ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - CB - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XVI - N. 6 - GIUGNO 1987
ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO

L. 3.000

CB BATTERIE SOTTO CONTROLLO

PROBLEMI DI RESISTENZA TERMICA

VARIABLE FREQUENCY OSCILLATOR

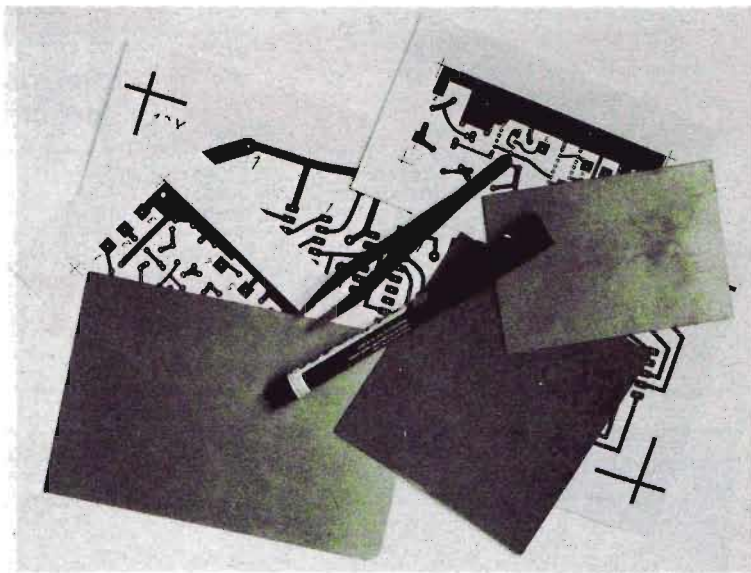
VFO PER TX ED RX

Ecco quanto viene spedito ai lettori che intendono

SOTTOSCRIVERE UN NUOVO ABBONAMENTO

e a coloro che provvedono a

RINNOVARE L'ABBONAMENTO SCADUTO

IL PREMIO

consiste nell'insieme di cinque utili elementi:

UNA penna per circuiti stampati.

TRE piastre di bachelite, ramate su una delle due facce e scelte nelle tre dimensioni più in uso fra quei dilettanti che realizzano da sé i circuiti stampati.

UNA originale pinza a molla, di materiale isolante ed antistatico, adatta per lavorare in presenza di tensioni anche elevate, con transistor MOSFET ed integrati CMOS, sufficientemente resistente al calore, dato che occorrono parecchi secondi prima che il saldatore possa cominciare ad intaccarla.

PER RICEVERE IL PREMIO

Occorre sottoscrivere un nuovo abbonamento o rinnovare quello scaduto inviando l'importo di L. 31.000 (per l'Italia) o L. 41.000 (per l'estero) a mezzo vaglia postale, assegno bancario, circolare o conto corrente postale N. 916205, a ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

Ci sono almeno sei fondamentali motivi per sottoscrivere un nuovo abbonamento o per rinnovare quello già scaduto

Per non perdere alcun fascicolo dell'annata in corso.	Per affermare preferenza e fiducia al periodico.
Per ricevere comodamente e sicuramente a casa la rivista.	Per contribuire al miglioramento delle qualità editoriali.
Per risparmiare sul prezzo di copertina.	Per ricevere il meritato premio descritto alla pagina seguente.

ABBONATEVI PER ESSERE PREMIATI

CANONI D'ABBONAMENTO

PER L'ITALIA L. 31.000

PER L'ESTERO L. 41.000

Per effettuare un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario o circolare, oppure a mezzo conto corrente postale N. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. I versamenti possono effettuarsi anche presso la nostra sede.

STRUMENTI DI MISURA

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 270 - L. 28.500

CARATTERISTICHE GENERALI
5 Campi di misura - 16 portate

Sensibilità	:	2.000 Ω/V D.C. - A.C.
Dimensioni	:	mm 30 x 60 x 90
Peso	:	Kg 0,13
Pila	:	1 elemento da 1,5 V

PORTATE

VOLT D.C	=	10 V - 50 V - 250 V - 500 V
VOLT A.C.	=	10 V - 50 V - 250 V - 500 V
AMP. D.C.	=	0,5 mA - 50 mA - 250 mA
OHM	=	0 ÷ 1 KΩ
dB	=	-20 dB + 56 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali.

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 260 - L. 54.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate

Sensibilità	:	20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni	:	mm 103 x 103 x 38
Peso	:	Kg 0,250
Scala	:	mm 95
Pile	:	2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE

VOLT D.C	=	100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM	=	Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C.	=	50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C.	=	250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ	=	0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB	=	22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

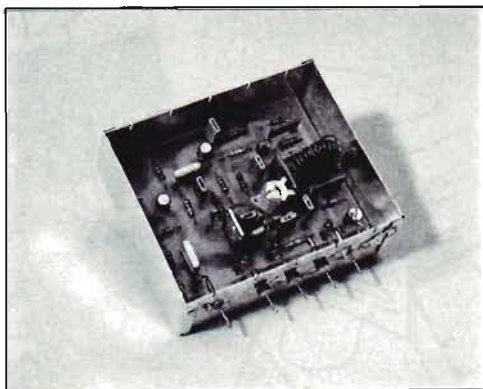
ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6697945

ANNO 16 - N. 6 - GIUGNO 1987

LA COPERTINA - Riproduce il montaggio dell'oscillatore a frequenza variabile descritto nelle prime pagine del presente fascicolo. In esso, molti appassionati di collegamenti via radio, riconosceranno un dispositivo di grandi qualità radioelettriche e rispondente alle proprie aspettative.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 25261
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 3.000

ARRETRATO L. 3.500

ABBONAMENTO ANNUO PER L'ITALIA L. 31.000 - ABBONAMENTO ANNUO PER L'ESTERO L. 41.000.

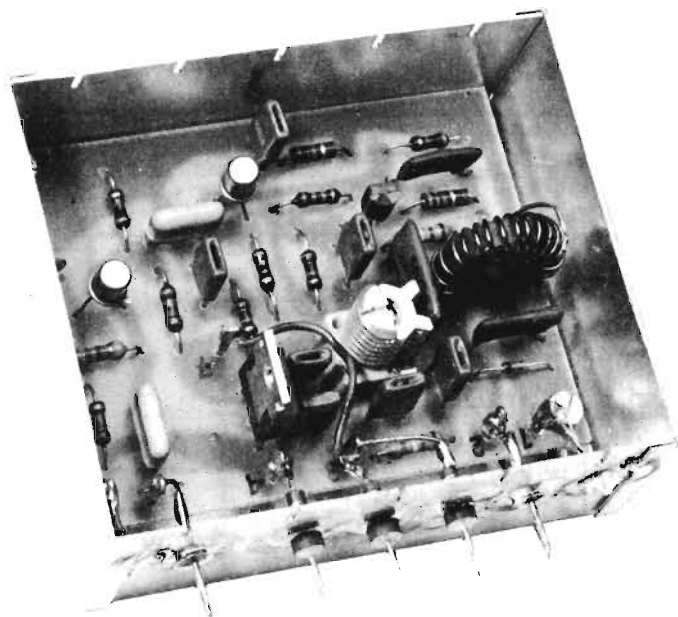
DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

VFO

OSCILLATORE A FREQUENZA VARIABILE

La sigla VFO è composta con le prime lettere delle tre parole inglesi Variable Frequency Oscillator, che tradotte in italiano suonano così: oscillatore a frequenza variabile. Questo, dunque, è il progetto che ci accingiamo a descrivere e che sarà favorevolmente accolto da molti neoradioamatori, dagli appassionati dei collegamenti via radio, in generale e da quelli della banda cittadina, in particolare; certamente, da quanti ancora necessitano di un oscillatore nel quale si possa far variare manualmente ed agevolmente la frequenza del segnale generato, pur mantenendo la massima stabilità di questo. Pertanto, nel caso di inserimento dell'oscillatore qui presentato, in una apparecchiatura ricetrasmittente, molti lettori potranno usufruire delle favorevoli condizioni di lavoro che derivano dalla totale assenza dei fastidiosi slittamenti di frequenza, che fanno scomparire l'emittente ricevuta o ne rendono precario l'ascolto. E fra costoro, i primi saranno sicuramente quelli che, trovandosi in possesso di un ricevitore canalizzato, vorranno trasformare l'apparecchio in un dispositivo a sintonia continua, come può accadere in un ricetrasmettitore CB dotato di due o tre canali soltanto. Ma l'oscillatore a frequenza variabile, assolutamente stabile, può trovare un largo impiego al di fuori dei confini settoriali ora citati. Per esempio, può essere inse-

Il progetto qui presentato vanta notevoli qualità intrinseche di natura radioelettrica. Fra le quali, prima su tutte, va ricordata la perfetta stabilità dei segnali generati, che elimina nei ricevitori di ogni tipo i fenomeni dello slittamento delle emittenti sintonizzate.

Per molti neoradioamatori, per i CB e gli appassionati di collegamenti radio.

È un dispositivo che vanta una stabilità di frequenza quasi perfetta.

Può trovare largo impiego in molti apparati autocostruiti in qualità di generatore RF.

rito in molti strumenti da cui si pretende la massima precisione, nei generatori di segnali a radiofrequenza e negli oscillatori per taratura e messa a punto di circuiti accordati. I nostri lettori, più preparati, comunque, sapranno quale uso fare del VFO che, per le sue caratteristiche intrinseche, nulla ha da invidiare ai corrispondenti modelli di tipo commerciale.

ESAME DEL PROGETTO

Normalmente, quando si vuol produrre un segnale AF a frequenza molto stabile, si ricorre a tecniche di sintesi assai complesse, con numerosi circuiti PPL accoppiati a mixer e supervisione realizzata tramite un microprocessore. Queste tecniche sono attualmente applicate ai ricevitori radio a canali già predisposti, ove gli incrementi di frequenza, abbastanza ampi, consentono di ridurre la complessità dei circuiti associati, anche per la disponibilità di speciali integrati che, da soli, svolgono le numerose e difficili funzioni richieste. La sintesi di frequenza, a piccolissimi incrementi, invece, è ancor oggi riservata ai sofisticati generatori a radiofrequenza dei laboratori professionali. Dunque, all'hobbysta potrà sembrare impossibile la realizzazione di un VFO ultrastabile e semplice nello stesso tempo. Ma noi ci siamo riusciti, elaborando un progetto che, pur assu-

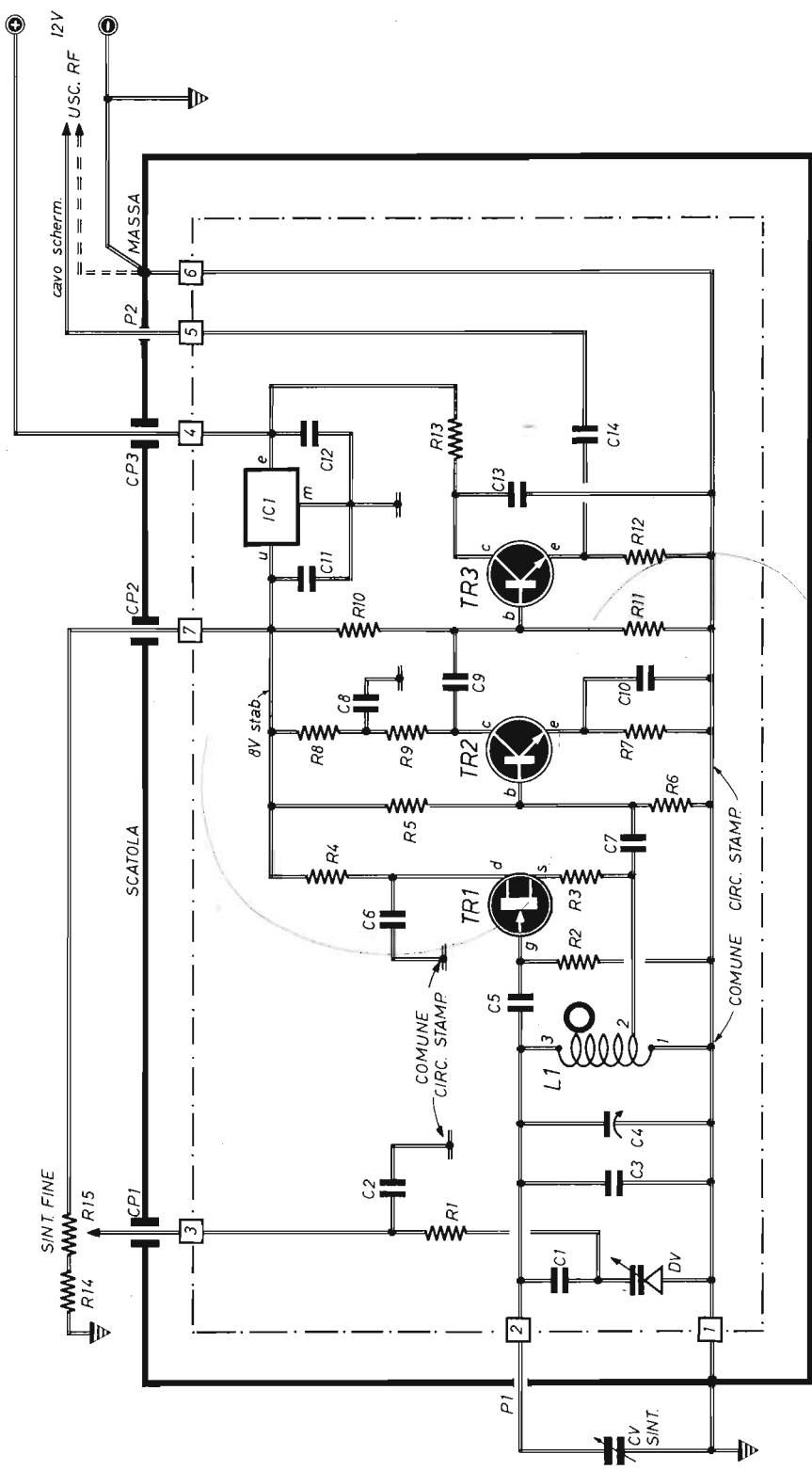



Fig. 1 - Schema elettrico dell'oscillatore a frequenza variabile. Con la tensione di alimentazione di 12,5 V, l'assorbimento di corrente si aggira intorno ai 25 - 30 mA. La messa a punto si effettua intervenendo su C4 ed R15 nel modo descritto nel testo. Con CP1 - CP2 - CP3 vengono indicati i "condensatori passanti". Gli elementi P1 - P2, invece, si riferiscono ad altrettanti passanti in vetro.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF (ceramico)
C2 = 100.000 pF (ceramico)
C3 = 75 pF (a mica argentata)
C4 = 3 ÷ 20 pF o 3 ÷ 30 pF (compens. ad aria)
C5 = 250 pF (a mica argentata)
C6 = 100.000 pF (ceramico)
C7 = 75 pF (a mica argentata)
C8 = 100.000 pF (ceramico)
C9 = 47.000 pF (ceramico)
C10 = 100.000 pF (ceramico)
C11 = 100.000 pF (ceramico)
C12 = 100.000 pF (ceramico)
C13 = 100 pF (ceramico)
C14 = 47.000 pF
CV = condens. variabile (vedi testo)

Resistenze

R1 = 120.000 ohm
R2 = 120.000 ohm
R3 = 470 ohm
R4 = 100 ohm
R5 = 2.200 ohm
R6 = 1.000 ohm
R7 = 470 ohm
R8 = 100 ohm
R9 = 560 ohm
R10 = 1.500 ohm
R11 = 1.000 ohm
R12 = 220 ohm
R13 = 100 ohm
R14 = 3.900 ohm
R15 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

Varie

TR1 = 2N3819
TR2 = 2N2222
TR3 = 2N2222
IC1 = 7808
DV = BB505 (varicap)
L1 = bobina (vedi testo)

mendo l'aspetto di un tradizionale generatore di segnali AF, contiene tutti gli elementi atti a minimizzare la deriva in frequenza.
Il circuito del VFO è riportato in figura 1. In esso, l'oscillatore vero e proprio è rappresentato dal transistor TR1, che è di tipo FET, cioè un transistor ad effetto di campo che, in virtù della bassa capacità d'entrata, può funzionare liberamente con le alte frequenze.
Allo scopo di evitare l'uso di trasformatori di adattamento e di ottenere ugualmente una bassa impendenza d'uscita, il transistor TR1 è stato montato in circuito con source (s) comune. Inoltre, l'elevato guadagno ad alta frequenza raggiunto, consente di introdurre un certo tasso di controreazione tramite la resistenza R3, onde assicurare un funzionamento ancor più stabile e meno critico su tutta la banda di frequenza in cui è chiamato ad operare TR1.
La reazione positiva, che innesca e mantiene le oscillazioni, viene prelevata dall'uscita del circuito oscillatore ed applicata alla presa intermedia (2) della bobina L1.
Il circuito oscillante, composto dalla bobina L1 e dalle capacità ad essa collegate, provvede ad effettuare l'inversione di fase di 180° prima di applicare il segnale, tramite il condensatore C5, al gate (g) di TR1.
Per L1 è stata scelta una bobina di tipo toroidale, allo scopo di raggiungere un elevato fattore di merito Q ed una sufficiente insensibilità ai campi elettromagnetici disturbatori esterni. Per questi importanti motivi, il nucleo, sul quale si realizza l'avvolgimento, deve essere di ottima qualità e adatto per impieghi fino a valori di frequenza di qualche decina di megahertz. Diversamente, le prestazioni dell'oscillatore verrebbero penalizzate. Possiamo quindi consigliare l'uso di nuclei toroidali tipo AMIDON T68-2, ma non quelli di ferrite per bassa frequenza normalmente impiegati sugli alimentatori.

CAPACITÀ SERIE-PARALLELO

In parallelo al circuito oscillante è collegato un nutrito gruppo di entità capacitive. Ognuna delle quali è chiamata a svolgere una ben determinata funzione. Ma cominciamo col dire che la capacità complessiva risulta dalla combinazione di ben quattro capacità in parallelo, più precisamente dai condensatori C4 (compensatore), C3, CV (variabile e dal collegamento in serie di C1 - DV (diodo varicap). Ebbene, il compensatore C4 consente di effettuare la taratura. Il condensatore C3 serve a rendere meno ampie e quindi meno critiche le variazioni capacitive introdotte dal condensatore variabile CV; esso regola pertanto una per-

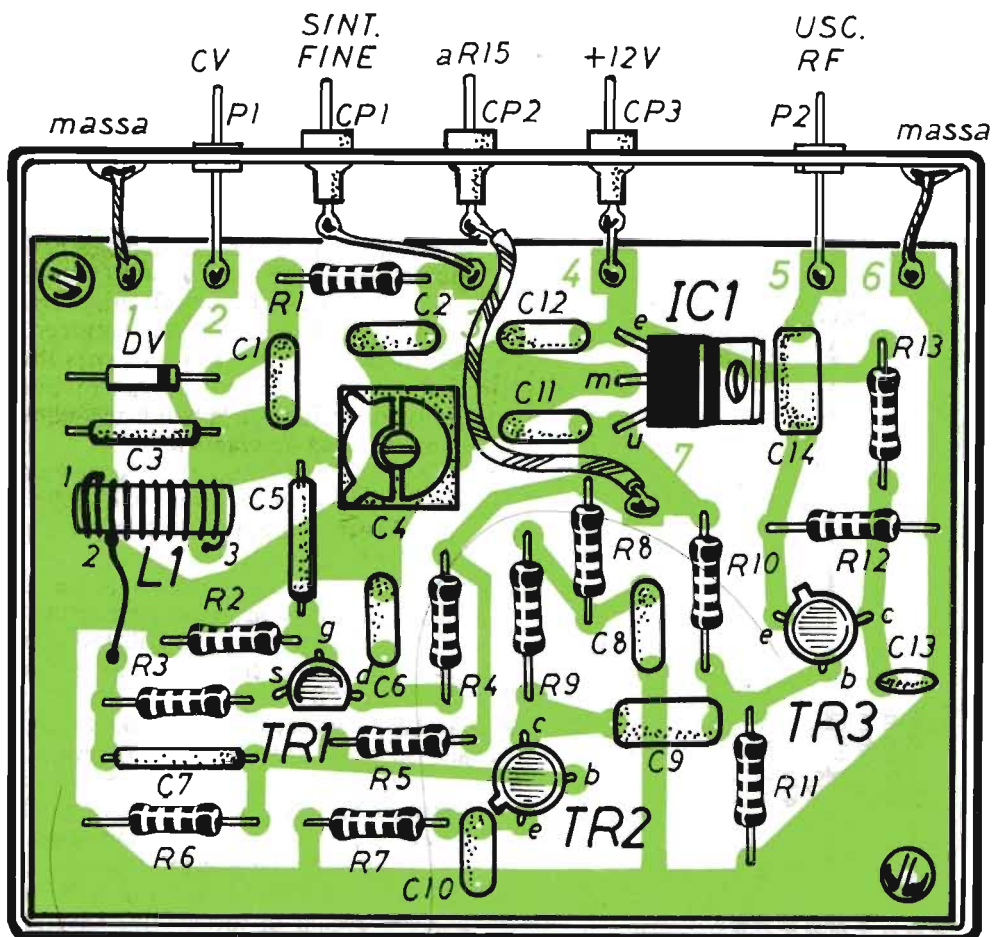
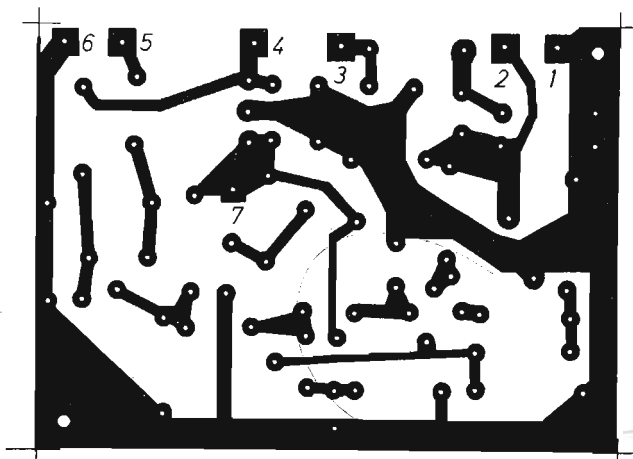



Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del VFO realizzato su circuito stampato e racchiuso in contenitore metallico appositamente concepito per i montaggi interessati da segnali di alta frequenza.

centuale della capacità totale. Il diodo varicap DV, in serie al quale è collegato il condensatore C1, che isola la componente continua di polarizzazione, permette di effettuare, tramite il potenziometro R15, che è un elemento di comando a manopola che può rimanere anche lontano dalla scatola metallica che racchiude il circuito del VFO, la sintonia fine. I lunghi collegamenti di questo elemento di regolazione sono consentiti pure dalla presenza del condensatore di filtro C2.

La presenza del diodo varicap DV, pilotato in tensione, può consentire, a coloro che hanno una perfetta conoscenza del circuito del ricevitore nel quale vorranno inserire il VFO, l'utilizzo di una eventuale tensione DC che faccia capo ad un circuito CAF (controllo automatico di frequenza). La possibilità di far variare la frequenza con una tensione, permette pure di trasformare il VFO in un generatore RF a spazzolamento (Sweep Generator), applicando una tensione a bassa frequen-

Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato sul quale deve essere composto il modulo elettronico dell'oscillatore a frequenza variabile.

za, con forma a denti di sega, al terminale 3 del circuito. In questo modo l'oscillatore spazzola un'intera gamma di frequenze e realizza un comodo strumento per il controllo e la taratura di filtri ed apparati radioriceventi.
Poiché l'oscillatore è sensibile al valore della tensione di alimentazione, questa è stata resa stabile tramite l'impiego dell'integrato stabilizzatore IC1. Tale tensione stabile, dunque, può essere utilizzata per alimentare il potenziometro R15 della tensione di varicap.
Il transistor TR3 è un amplificatore montato in circuito a collettore comune, che isola gli stadi precedenti ed aumenta la corrente disponibile allo scopo di pilotare il cavo da 50 ohm, per il quale si può anche utilizzare quello da 75 ohm, collegato con l'uscita, ossia con il terminale 5 del circuito. Questo stadio, onde minimizzare la distorsione e

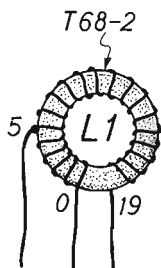



Fig. 4 - Composizione della bobina avvolta su nucleo toroidale. Il numero complessivo delle spire ammonta a diciannove e la presa intermedia è ricavata alla quinta spira contata a partire dal lato massa.

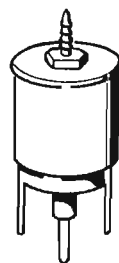



Fig. 5 - Il compensatore C4, sul quale si interviene in sede di taratura del VFO, può essere di tipo a chiocciola, come quello qui raffigurato.

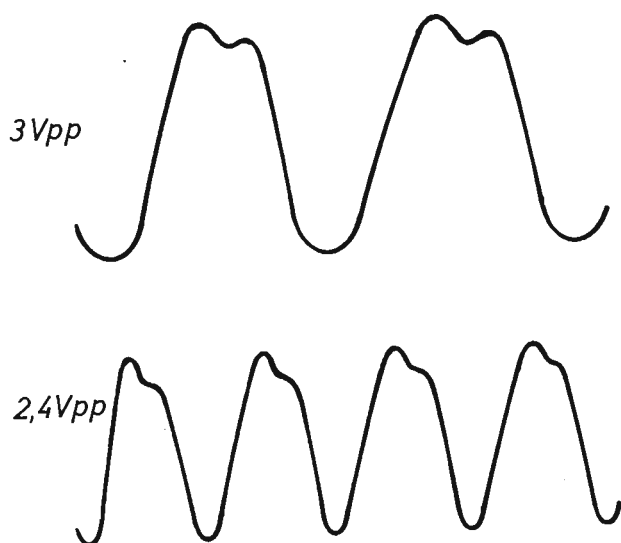



Fig. 6 - Esempi di forme d'onda presenti all'uscita del VFO. Quella riportata in alto si riferisce al valore di frequenza di 4 MHz, quella in basso alla frequenza di 10 MHz.

ottimizzarne la resa, è accoppiato a condensatore in modo del tutto classico.

COMPONENTI ELETTRONICI

Il transistor TR1 che, come abbiamo detto, è un FET impiegato in veste di oscillatore di reazione di source, deve essere il modello 2N3819 della TEXAS, perché cambiando casa costruttrice, può cambiare la piedinatura, con conseguente modifica del circuito pratico di figura 2.
I due transistor TR2 - TR3 sono entrambi di tipo 2N2222; il primo amplifica il segnale, il secondo è utilizzato come emitter-follower.
L'integrato IC1 è rappresentato dallo stabilizzatore modello 7808, che fornisce la tensione di 8 V stabilizzati ai primi due stadi del circuito. Ma affinché il circuito del VFO sia veramente stabile in frequenza, occorre che, come in parte già detto, alcuni condensatori siano di tipo a mica argentata, oppure ceramici NPO a bassa perdita e di ottima qualità, come ad esempio quelli di produzione Philips, Siemens od Erie. In particolare, se si usa il VFO a frequenze superiori ai 20 MHz, occorre attribuire al condensatore C3 il valore di 33 pF, servendosi ovviamente di un componente a mica argentata. Ma per il raggiungimento della stabilità in frequenza del VFO, occorre ancora che L1 sia avvolta, su nucleo toroidale AMIDON T68-2, tramite 19 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm ÷ 0,5 mm, con presa intermedia alla quinta spira contata dal lato massa (figura 4).
Ed occorre pure che il circuito sia racchiuso in un contenitore metallico appositamente concepito per i montaggi interessati da alte frequenze, come ad esempio il modello 392 (80 × 65 × 26 mm) della TEKO.
Il diodo varicap DV, che permette la regolazione fine della sintonia, è di tipo BB 505.
Il compensatore C4, che consente di ritoccare la frequenza onde realizzare l'allineamento sull'eventuale scala parlante, può essere dotato delle seguenti gamme di variazioni capacitive:

3 pF ÷ 20 pF
3 pF ÷ 30 pF

Per esso si potrà far uso di un componente a lamelle, con isolamento in aria, oppure di un modello a chiocciola, come quello riportato in figura 5. Se per CV si fa uso di un condensatore variabile da 300 pF circa, si riesce a coprire la seguente gamma di frequenze:

3,8 MHz - 9,7 MHz

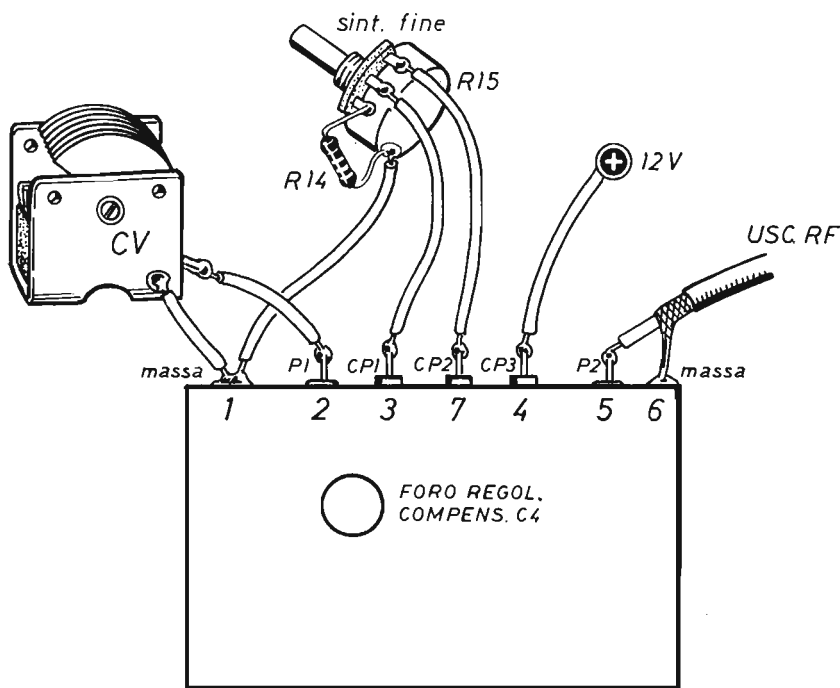



Fig. 7 - In questo schema si notano gli elementi che rimangono fuori dal contenitore metallico del VFO e che sono rappresentati dal comando del diodo varicap R15 e dal variabile CV, i cui collegamenti con il circuito stampato debbono essere molto corti.

Coloro che volessero disporre di altre gamme di frequenze, dovranno modificare la composizione prima citata della bobina L1, ricordando che, con l'aumento del numero di spire, si abbassa il valore della frequenza, mentre con la diminuzione delle spire la frequenza si innalza. Quel che importa è che la presa di source (s) del FET sia realizzata ad 1/4 circa del numero totale delle spire della bobina L1, come indicato nell'apposita tabella.

COMPOSIZIONE BOBINA L1

N° spire totali	Presa intermedia
8	2
12	3
40	10
70	17

Bisogna tener conto, tuttavia, che se si vuole far funzionare un ricevitore quarzato in sintonia continua, per esempio un ricevitore CB, occorre far lavorare il VFO alla frequenza fondamentale del cristallo di quarzo; nel caso citato ad esempio, alla frequenza di 9 MHz. Infatti i quarzi CB lavorano in banda 9 MHz e soltanto gli stadi a radiofrequenza triplicano la frequenza del segnale RF.
Sul collettore del transistor TR3 è collegato il condensatore C13 da 100 pF. Questa capacità ridotta permette di introdurre una controreazione che favorisce il mantenimento di un'onda pressoché sinusoidale. Se questo condensatore viene sostituito con altro da 100.000 pF, l'onda in uscita appare più distorta. Ma ciò può divenire utile se la frequenza del VFO è destinata ad essere moltiplicata, come ad esempio nei ricevitore CB.
Spesso possono rendersi necessarie limitate escursioni di frequenza, che vanno identificate nelle tre

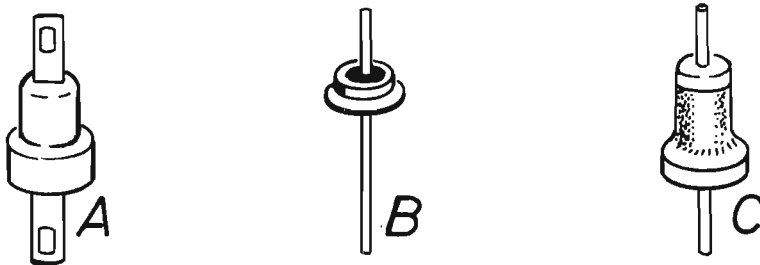



Fig. 8 - Alcuni particolari componenti da adottarsi durante il montaggio del VFO. In A è riportato un tipico passante in plastica, in B un passante in vetro e in C un condensatore passante da 1.000 pF.

seguenti applicazioni:

5 MHz ÷ 5,5 MHz (tipico VFO per OM)
7 MHz ÷ 7,1 MHz (altro VFO per OM)
8,8 MHz ÷ 9,3 MHz (tipico VFO per CB)

Ma per disporre di così limitate variazioni, è necessario utilizzare un condensatore variabile di sintonia di bassa capacità, dopo aver collegato in parallelo ad esso uno o più condensatori fissi a mica argentata.
Il condensatore variabile dovrà comunque essere di buona qualità, con isolamento ad aria e lamine spaziate, possibilmente collegato ad una demoltiplica.

MONTAGGIO DEL VFO

La costruzione del VFO si effettua su circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è riportato in figura 3, ovviamente dopo aver preparato tutti i componenti necessari.
Gli elementi in grado di far pervenire il lettore al montaggio del dispositivo debbono essere tratti dagli schemi riportati nelle figure 2 e 7.
Su uno dei lati maggiori del contenitore metallico rettangolare sono applicati cinque passanti, che permettono di effettuare i collegamenti esterni con i terminali 2 - 3 - 7 - 4 - 5 del circuito stampato. Quelli che fanno capo ai terminali 2 e 5 sono passanti in vetro o in plastica a bassa capacità. Gli altri tre, che si collegano ai terminali 3 - 7 - 4 del circuito stampato, sono rappresentati da piccoli condensatori, da 1.000 pF o poco più. Si tratta, in questo caso, di condensatori denominati "passanti". I quali sono chiaramente illustrati in figura 8. Tutti i passanti debbono essere saldati a stagno al contenitore metallico con operazioni che richiedono una certa esperienza.
L'uscita del VFO va collegata al circuito utilizzatore mediante cavo schermato.
È consigliabile montare il condensatore variabile CV direttamente sopra il contenitore metallico del VFO, mantenendo i collegamenti con i terminali 1 - 2 molto corti, come indicato in figura 7.
Qualora fosse possibile, converrebbe pure racchiudere in un contenitore metallico anche il variabile CV, allo scopo di non subire alcuna influenza capacitiva da parte di oggetti o persone in movimento nelle sue vicinanze.
Come è stato detto nel corso dell'articolo, il VFO può sostituire un cristallo di quarzo in un dispositivo a sintonia canalizzata, allo scopo di renderla continua. In tal senso il caso più frequente è certamente quello di alcuni ricevitori CB.
Il collegamento, che consente di realizzare la variante ora citata, è illustrato in figura 9. Il cavetto conduttore del segnale a radiofrequenza generato dal VFO, deve avere la calza metallica collegata a massa (terminale 1 in figura 9). Il conduttore interno, invece, come indicato dal particolare 2 della stessa figura, viene infilato in una delle due prese dello zoccolo XTAL, dopo aver ovviamente rimosso da questo il cristallo e ricordando che soltanto una delle due prese (particolari 3 - 4 di figura 9) consente il funzionamento.

MESSA A PUNTO

La messa in frequenza del VFO si può ottenere in

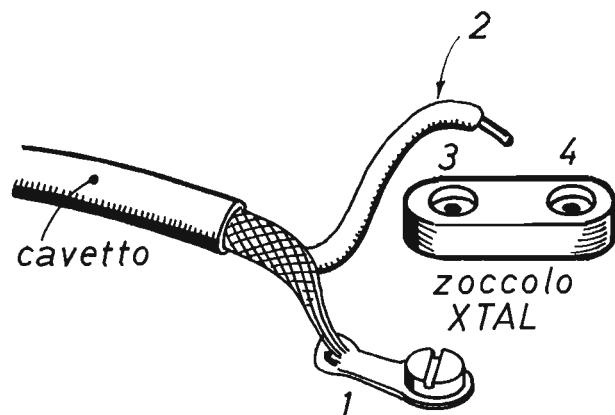



Fig. 9 - Esempio di collegamento del VFO sullo zoccolo di un cristallo di quarzo, nella particolare applicazione che trasforma un ricevitore a sintonia canalizzata in altro a sintonia continua.

due modi, collegando all'uscita del circuito di figura 1 un frequenzimetro, oppure ascoltando il segnale generato tramite un ricevitore a sintonia continua.
Durante le prove di stabilità della frequenza, ci si dovrà accertare che il VFO sia lontano da sorgenti di calore, come ad esempio lampade da tavolo o saldatori elettrici. Anche tutti i condensatori dovranno essere freddi, ossia saldati già da tempo al circuito. In ogni caso il ricevitore per radioamatori, con cui si ascolta il segnale generato dal VFO, dovrà essere stato acceso almeno due ore prima. Se invece si utilizza il frequenzimetro, questo dovrà avere il cristallo termostatato.
Ricevitori radio di tipo scadente o frequenzimetri non adatti allo scopo provocano nel tempo una deriva di frequenza che non dipende nella maniera più assoluta dal VFO descritto in queste pagine. Ma come ogni altro modello di VFO, anche questo raggiunge la completa stabilità dopo un'ora di funzionamento.
Durante tutta la fase di collaudo, l'uscita del diodo varicap (terminale 3 del circuito stampato) va collegata alla tensione di +8V stabilizzati, presenti sul terminale 7 del circuito stampato.
L'alimentazione dell'intero circuito deve rimanere compresa fra i 12 Vcc e i 14 Vcc, meglio se stabilizzati.
Possiamo ora concludere questo argomento, suggerendo a coloro che volessero aumentare ancor più la stabilità dell'oscillatore, soprattutto sui lunghi periodi di funzionamento, di rendere indipendente il dispositivo dalla temperatura ambiente tramite l'inserimento di un interruttore termostatico bimetallico, ossia di un termoswitch. Il quale dovrà essere fissato sulla parte metallica del contenitore mediante l'interposizione di un po' di grasso al silicone e dopo averlo collegato in serie a quattro resistenze da 33 ohm - 5 W a filo, in custodia metallica corazzata, tipo SECI od equivalente. Queste debbono essere disposte a distanza regolare dalla superficie metallica del contenitore, sempre utilizzando il grasso al silicone, dopo aver collegato il tutto alla tensione di alimentazione di 12 V. Il termoswitch deve essere da 50°C, isolato termicamente con del polistirolo espanso. La stabilità del VFO anche in questo caso verrà raggiunta dopo un'ora di funzionamento.

I trasformatori usati, ma ancora efficienti, costano molto poco.

Può essere facile, talvolta, derivare da un avvolgimento secondario una tensione diversa da quella nominale.

Anche i trasformatori, come altri componenti, possono essere collegati in serie, in fase o controfase.

TRASFORMATORI RICUPERATI

Il trasformatore di bassa frequenza, sia esso riduttore od elevatore di tensione, è un componente molto costoso, che non tutti i dilettanti possono permettersi di acquistare direttamente sul mercato della componentistica al dettaglio. Ecco perché molti appassionati di elettronica ricorrono ai venditori di materiali surplus, visitano le fiere settoriali, comperano presso i mercati dell'occasione. Dove un trasformatore, dal prezzo corrente di centomila lire, può essere venduto a sole diecimila lire. Ma il trasformatore usato, qualunque sia la sua provenienza, non sempre possiede i requisiti necessari all'hobbysta per realizzare un particolare dispositivo. Per esempio, per un principiante, può divenire problematico il riconoscimento dell'avvolgimento primario e di quelli secondari, soprattutto quando il trasformatore è corazzato, completamente racchiuso in una custodia metallica, che peraltro svolge una sua precisa funzione magnetoelettrica e dalla quale fuoriescono alcuni conduttori la cui denominazione è sconosciuta. Ovviamente, questo problema non esiste quando il trasformatore viene direttamente ricuperato da un vecchio ricevitore radio o da un televisore do-

Attraverso una serie di semplici argomentazioni, di grande utilità pratica, vi insegnamo come sia possibile, in un trasformatore usato, ma ancora efficiente, individuare l'avvolgimento primario ed eventualmente correggere alcune caratteristiche elettriche.

ve, prima della rimozione del componente, è possibile effettuare il preciso riconoscimento dei vari conduttori. Tuttavia un trasformatore in perfette condizioni di funzionamento può essere dotato di alcuni avvolgimenti secondari, con tensioni d'uscita di valore diverso e fra i quali non è presente quello propriamente necessario. Eppure, basta un semplice intervento teorico e manuale sul componente apparentemente inutilizzabile, per derivare da esso l'esatto valore di tensione di cui si vuol disporre. Ebbene, questi ed altri argomenti ancora, di grande utilità pratica, verranno trattati nel presente articolo, che naturalmente indirizziamo ai lettori principianti subito dopo aver ricordato, a grandi linee, che cosa sia e come funzioni un trasformatore.

CHE COS'È UN TRASFORMATORE

Il trasformatore rappresenta uno dei più importanti componenti per alcune apparecchiature elettroniche. Quello maggiormente noto provvede a trasformare la tensione della rete-luce in valori di tensione adatti per un preciso tipo di alimentazione.
Si suole dire che il trasformatore è una macchina elettrica statica, perché in essa mancano organi in movimento. Il suo funzionamento, infatti, si basa sulla teoria dell'induzione elettromagnetica, per la quale il trasformatore deve essere interessato da correnti variabili. Infatti, soltanto se le correnti sono variabili, anche il campo elettromagnetico da esse generato è variabile e può generare, in un avvolgimento elettricamente isolato, una corrente indotta. Dunque, con la corrente continua il trasformatore non può funzionare.
Ogni trasformatore è dotato di almeno due avvolgimenti, elettricamente separati fra di loro. In uno di questi si fa scorrere la corrente, per esempio quella avviata dalla tensione derivata da una presa della rete-luce, mentre nell'altro si manifesta spontaneamente la tensione di valore desiderato, che viene chiamata tensione indotta ed il cui valore dipende dai calcoli con cui il trasformatore è stato progettato. I due avvolgimenti prendono i nomi di "primario" e "secondario".
Il simbolo elettrico del più semplice tipo di trasformatore, dotato di un avvolgimento primario ed uno secondario è quello riportato in figura 1. Praticamente i due avvolgimenti vengono realiz-

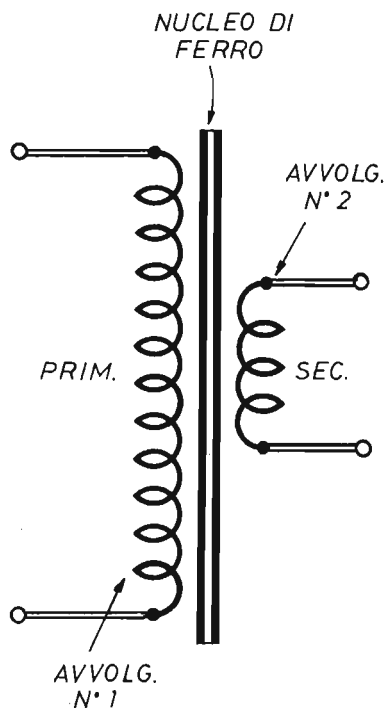



Fig. 1 - Simbolo elettrico del più semplice tipo di trasformatore, dotato di avvolgimento primario e di un solo avvolgimento secondario. Si noti il simbolo elettrico con cui viene indicato il nucleo di ferro al silicio.

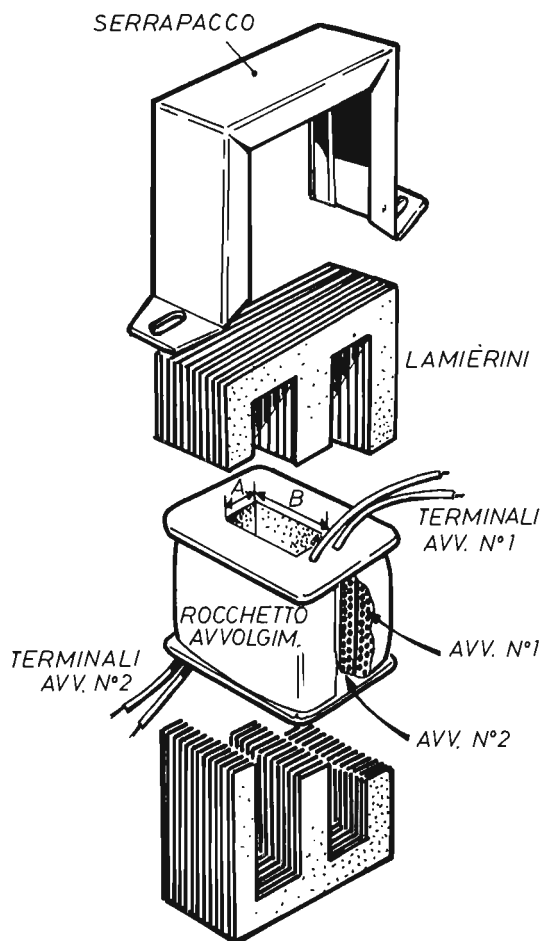



Fig. 2 - Vista "in esploso" di un tipico trasformatore. Gli avvolgimenti primario e secondario, di cui sono visibili i conduttori terminali, sono composti su un cartoccio, che forma il rocchetto del trasformatore.

zati su un cartoccio, le cui funzioni sono dirette a supportare il filo conduttore avvolto. A sua volta il cartoccio viene inserito in un nucleo di ferro laminato, formato da un pacchetto di lamierini di ferro al silicio, come indicato in figura 2. Gli avvolgimenti, che possono essere due o più di due, sono sovrapposti oppure affiancati, ma in ogni caso sempre isolati elettricamente fra loro. Ciò significa che l'avvolgimento primario non deve trovarsi mai in contatto elettrico con l'avvolgimento secondario. Il filo conduttore, con cui sono composti gli avvolgimenti, è di rame smaltato. Normalmente, l'avvolgimento primario è formato da un elevato numero di spire, che può variare fra le poche centinaia ed alcune migliaia. Più grande è la tensione applicata al primario, più elevato è il numero di spire con cui esso è realizzato. Il numero di spire dell'avvolgimento secondario è proporzionale a quello delle spire dell'avvolgimento primario e condizionato dal valore della tensione che si vuol raggiungere.

Quando l'avvolgimento primario è composto con lo stesso numero di spire con cui è realizzato l'avvolgimento secondario, la tensione presente sui terminali di questo è uguale a quella rilevata sui terminali del primario. In tal caso non esiste trasformazione di tensione e si dice che il trasformatore è costruito nel rapporto unitario (1/1). Questo tipo di trasformatore viene spesso usato in elettronica, dato che consente di isolare elettricamente un

circuito dalla rete-luce, pur mettendo a disposizione dell'utente lo stesso valore di tensione.
I trasformatori possono essere "corazzati" oppure no. I primi sono completamente rinchiusi in una custodia metallica che ha funzioni di schermo elettromagnetico, cioè impedisce ai campi elettromagnetici, generati dalle correnti, di espandersi ed influenzare eventuali componenti elettronici montati nelle vicinanze del trasformatore stesso. I secondi sono sprovvisti di tale custodia e in essi sono visibili i lamierini, che formano il pacchetto lamellare.
I lamierini sono realizzati con ferro al silicio e possono essere diversamente costruiti, come indicato in figura 3. La forma geometrica e le dimensioni dei lamierini vengono scelte in relazione alla necessità di ridurre le dispersioni elettromagnetiche del campo magnetico chiuso nel pacco lamellare. Ecco perché, allo scopo di evitare dispersioni dei campi elettromagnetici prodotti dagli avvolgimenti, e per realizzare un circuito chiuso di linee di forza magnetiche, i lamierini vengono sovrapposti nel modo indicato in figura 4. Nel primo lamierino la barretta longitudinale si trova ad una estremità, nel secondo rimane all'estremità opposta e in questo modo si procede nella sovrapposizione di tutti i successivi lamierini.
Un dato importante, necessario per il dimensionamento dei trasformatori, è rappresentato dalla "sezione del nucleo". Con questa espressione, infatti, si definisce la superficie, espressa in millimetri quadrati o in centimetri quadrati, della sezione della colonna centrale del pacco lamellare, cioè quella indicata in figura 5. Ma la facilità con cui oggi si può reperire in commercio un vecchio trasformatore d'occasione, non incoraggia certamente il dilettante a costruire questo componente. Mentre, come abbiamo già detto, può capitare di dover apportare qualche modifica all'avvolgimento primario o a quello secondario, per la quale è necessario conoscere alcuni dati di calcolo, come ad esempio quello ora menzionato della sezione del nucleo. Tutto ciò va ovviamente applicato ai vecchi trasformatori, quelli la cui composizione costruttiva è stata prima descritta, ossia i corazzati e i non corazzati, ma non certamente ai trasformatori di più recente costruzione, quelli impregnati, sotto vuoto, di una resina dura, isolante, di color giallastro, che non consente di smontare il componente. Questi trasformatori, peraltro, non sono reperibili sui mercati surplus e neppure in quelli delle occasioni economiche.

Fig. 3 - I lamierini di ferro al silicio possono essere diversamente costruiti, a seconda delle necessità di ridurre le dispersioni elettromagnetiche del campo magnetico chiuso nel pacco lamellare.

COME SI INDIVIDUA IL PRIMARIO

Quando si vuol utilizzare un vecchio trasformatore, occorre individuare in questo l'avvolgimento

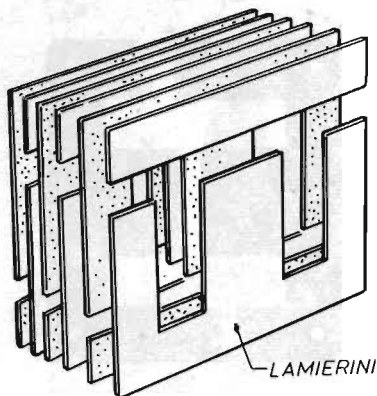



Fig. 4 - Per evitare dispersioni dei campi elettromagnetici generati dagli avvolgimenti, e per realizzare un circuito chiuso delle linee di forza magnetiche, i lamierini vengono sovrapposti nel modo indicato in questo disegno.

primario e poi quello secondario o i secondari, se questi sono più di uno. Tale indagine può essere semplice e condurre a risultati immediati nel caso in cui i conduttori relativi appaiono collegati al cordone di alimentazione, a volte tramite un fusibile e con interruttore interposto, come appare nello schema di figura 6.
Soltanto quando si è quasi convinti di aver riconosciuto i conduttori dell'avvolgimento primario, si può realizzare il collegamento riportato in figura 7, interponendo, in serie con uno dei due conduttori, una lampada normale da illuminazione, a filamento, da 220 V - 100 W ed inserendo poi la spina in una presa di rete-luce.
I risultati raggiunti con il circuito di prova di figura 7 possono essere due: la lampada LP rimane spenta o si arrossa leggermente, oppure la lampada LP si accende più o meno intensamente. Nel primo caso si può affermare di aver individuato esattamente i terminali del primario del trasformatore in esame, nel secondo caso si può affermare che l'avvolgimento interessato non è quello primario, oppure è una porzione di questo, per esempio il tratto a 110 V che, assieme ad altri valori, un tempo era presente sui primari dei vecchi trasformatori per alimentazioni di circuiti a valvole. In ogni caso, una volta individuato il primario, si possono facilmente riconoscere gli avvolgimenti secondari per mezzo del tester, commutato nelle misure di tensioni alternate, come indicato

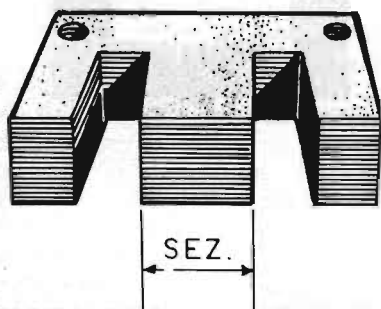



Fig. 5 - Con l'espressione "sezione del nucleo" di un trasformatore, si definisce la superficie, espressa in millimetri quadrati o in centimetri quadrati, della sezione della colonna centrale del pacco lamellare.

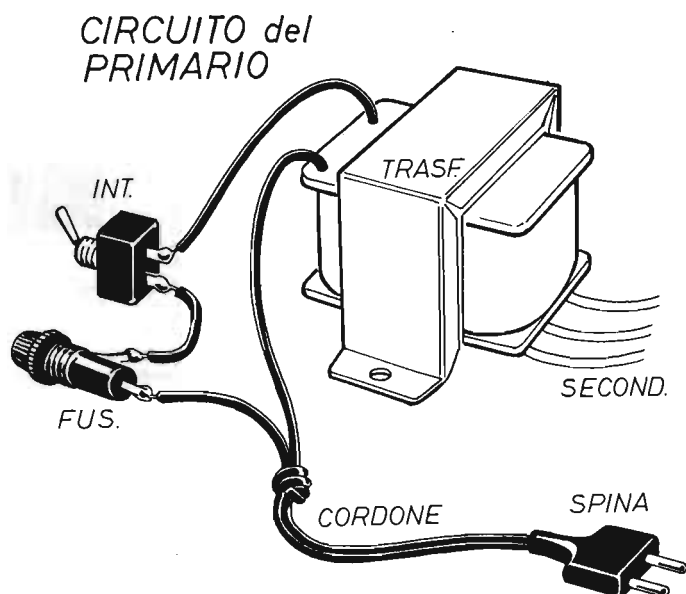



Fig. 6 - Quando due conduttori uscenti dal trasformatore sono collegati ad un interruttore, un fusibile o ad un cordone di alimentazione, questi fanno capo indubbiamente all'avvolgimento primario del componente.

nello schema di figura 7.
Un importante elemento di riferimento, per l'individuazione dell'avvolgimento primario del trasformatore, è offerto dalla sezione del filo, che è normalmente maggiore di quella del filo impiegato per gli avvolgimenti secondari.
Soltanto quando non esiste alcun riferimento pratico per individuare il primario, allora si deve ricorrere all'impiego del circuito riportato in figura 8. Nel quale un autotrasformatore, dotato di sei terminali, da cui si possono prelevare le tensioni di 220 V - 160 V - 140 V - 125 V - 110 V, viene collegato, attraverso alcuni tentativi, al presunto avvolgimento primario del trasformatore in esame, fino all'individuazione esatta di questo, che viene raggiunta quando, derivando la tensione di alimentazione dai due terminali estremi dell'autotrasformatore, la lampada LP, da 220 V - 100 W rimane spenta e l'intero trasformatore in esame rimane freddo o leggermente tiepido, anche dopo alcune ore di alimentazione continua, ovviamente senza alcun carico collegato sugli avvolgimenti secondari e mantenendo i terminali di questi ben isolati fra loro.
Il più basso valore di tensione, quello di 60 V, è prelevabile dal terminale 1, cioè dalla presa a 160 V (220 - 160 = 60). Le prove, dunque, debbono iniziare da questa presa, per risalire poi, gradualmente, alle altre e, se tutto procede regolarmente, raggiungere la presa 5, dove la tensione offre il suo massimo valore di 220 V. Con queste prove, l'avvolgimento in esame viene alimentato con tensioni sempre più crescenti, che non debbono dar luogo a fenomeni di riscaldamento del componente. Infatti, se gli avvolgimenti si riscaldano e la lampada LP si accende, si deve ritenere di aver imboccata la strada sbagliata, ossia che l'avvolgimento presunto primario è soltanto una sezione di questo oppure un avvolgimento secondario.

SEMPLICI MODIFICHE

Esaurito il primo problema, quello dell'individuazione del primario, vediamo ora di risolvere il

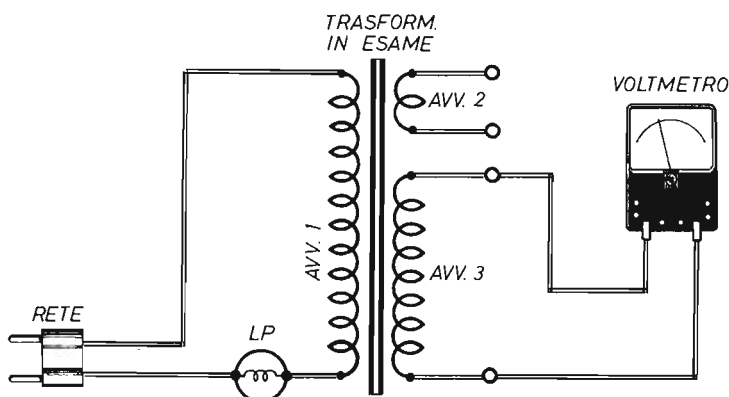



Fig. 7 - Circuito di prova per l'individuazione dell'avvolgimento primario di un trasformatore usato di cui non si conoscono le denominazioni dei conduttori uscenti.

secondo problema sollevato all'inizio del presente articolo: la derivazione, dal secondario, di una tensione di valore leggermente diverso da quello nominale. Prendiamo in esame, quindi, un componente le cui caratteristiche principali sono:

Avv. primario: 220 V
1° avv. sec.: 6 V - 5 A
2° avv. sec.: 24 V - 1 A

Ebbene, il problema da risolvere sia il seguente: in quel trasformatore è necessario disporre di un avvolgimento secondario a 18 V, nominalmente assente.
Cominciamo col valutare la potenza dei due avvolgimenti secondari esistenti. Essa è:

1° avv. sec. = 6 V × 5 A = 30 W
2° avv. sec. = 24 V × 1 A = 24 W

La potenza complessiva dei secondari è dunque di 30 W + 24 W = 54 W. E con questa potenza è possibile realizzare l'avvolgimento secondario a 18 V, dal quale si potrà assorbire la corrente massima di:

54 W : 18 V = 3 A

Ora, per apportare le necessarie modifiche al trasformatore, si deve smontare il nucleo di questo. E tale operazione, purtroppo, comporta l'eliminazione di alcuni lamierini, in genere due o tre, i più esterni del pacco lamellare i quali, se troppo stretti, rischierebbero di rompersi, ma ciò non costituisce un grosso inconveniente.
Successivamente, si comincia a svolgere il filo dell'avvolgimento più esterno e si contano le spire, con lo scopo preciso di sapere quante spire di filo occorrono per la tensione di 1 V. Ciò significa che, supponendo di aver svolto il secondario più esterno, quello a 24 V, si debbono contare 106 spire circa. Pertanto, risultando

106 : 24 = 4,4

alla tensione di 1 V corrispondono 4,4 spire. Dunque, volendo ottenere la tensione di 18 V, occorreranno 79,2 spire; con arrotondamento del numero, necessiteranno 80 spire, perché:

18 × 4,4 = 79,2 (arr. 80)

Ma vediamo ora quale sezione dovrà avere il filo che realizza il nuovo avvolgimento. Prendiamo quindi in esame la prima tabella ed individuiamo, sulla terza colonna, il valore di corrente più pros-

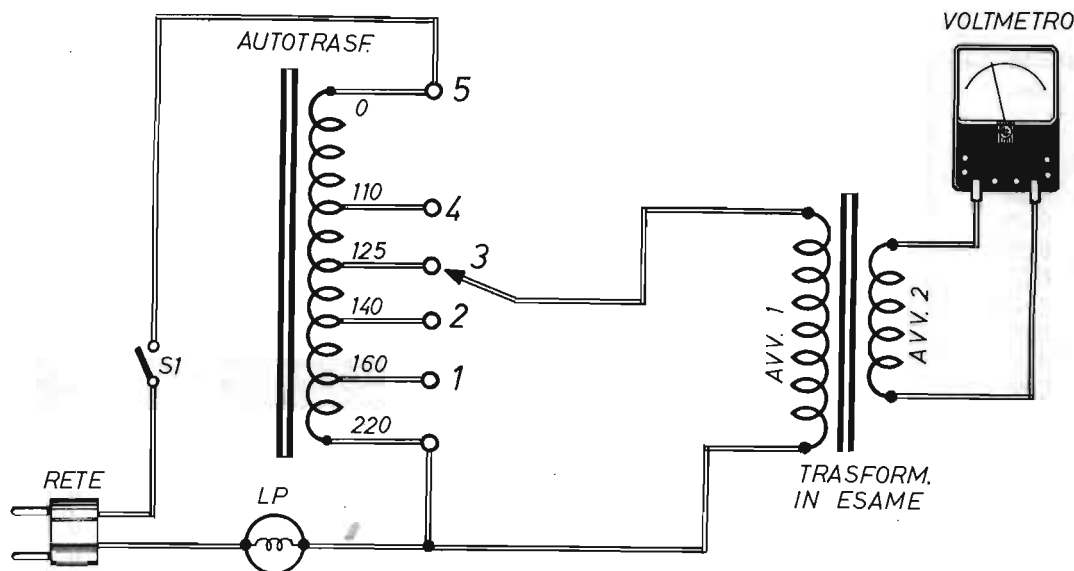



Fig. 8 - Con l'aiuto di un autotrasformatore e di una lampada da illuminazione, da 220 V - 100 W, è facile individuare i conduttori che fanno capo all'avvolgimento primario di un trasformatore privo di elementi di riconoscimento degli avvolgimenti in esso contenuti.

simo a quello di 3 A, precedentemente stabilito. Questo valore, per difetto, è di 2,85 A, al quale corrisponde, nella prima colonna, il diametro di 1,2 mm, che possiamo aumentare a 1,5 mm.
Una volta realizzato il nuovo avvolgimento, composto da 80 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1,5 mm, si provvederà a ricomporre il nucleo e a stringerlo nell'eventuale corazza, ricordando che un pacco lamellare poco stretto può dar luogo a fastidiosi ronzii durante il funzionamento del trasformatore.
Per ottenere una valutazione esatta dei volt/spira, consigliamo, dopo aver eliminato gli avvolgimenti che non si vogliono più utilizzare, di avvolgere sul nucleo 10 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,5 mm e misurare poi la tensione sui terminali di questo provvisorio, semplice avvolgimento. Dividendo il valore della tensione misurato col tester per 10 (numero delle spire), si otterrà con esattezza quello dei volt/spira. Purtroppo, questa operazione implica la ricomposizione provvisoria del nucleo, ma il piccolo sacrificio è sicuramente premiato da risultati precisi.

USO DELLE TABELLE

L'uso delle due tabelle, anche se può apparire intuitivo, richiede alcune semplici interpretazioni. Cominciamo quindi col dire che, nella prima tabella, sono presenti tre colonne. La prima di queste si riferisce al diametro del filo di rame smaltato, la seconda alla sua sezione espressa in millimetri quadrati e la terza all'intensità di corrente che può percorrere il conduttore.
Quando si vuol dimensionare un trasformatore, i calcoli per definire le varie grandezze vengono riferiti a tre grandezze diverse di corrente attraverso la sezione di un filo conduttore di un millimetro quadrato. Questi tre valori si riferiscono ad altrettanti tipi di trasformatori, i seguenti:

Trasf. professionali : 2 A per 1 mm² di sezione
Trasf. semiprofessionali : 2,5 A per 1 mm² di sezione
Trasf. economici : 3 A per 1 mm² di sezione

Ebbene, la nostra prima tabella riporta i dati relativi al calcolo dei trasformatori semiprofessiona-

PRIMA TABELLA

Diametro filo (mm)	Sezione filo (mm^2)	Corrente (A)
0,10	0,008	0,02
0,15	0,018	0,04
0,20	0,032	0,08
0,25	0,049	0,12
0,30	0,071	0,17
0,35	0,096	0,24
0,40	0,126	0,31
0,45	0,159	0,39
0,50	0,196	0,49
0,60	0,283	0,71
0,70	0,385	0,96
0,80	0,503	1,25
0,90	0,636	1,56
1	0,785	1,96
1,2	1,131	2,85
1,5	1,767	4,40
1,7	2,270	5,65
2	3,142	7,80
2,2	3,78	9,48
2,4	4,50	11,3
2,6	5,30	13,2
2,8	5,89	14,7
3	7,06	17,5
3,2	8,00	20,0
3,4	9,07	22,7
3,6	10,1	25,4
3,8	11,3	28,2
4	12,5	31,5

li, che nel settore hobbystico compongono certamente la maggioranza. Pertanto, nella prima tabella, i dati elencati fanno riferimento ad un filo conduttore di rame smaltato che, attraverso la sezione di 1 mm^2 consente il flusso di corrente di 2,5 A.
Per quanto riguarda la seconda tabella, è facile intuire come questa consenta di risalire dalla potenza del trasformatore alla sezione del nucleo e viceversa e da queste grandezze al valore dei volt/spira.
Ovviamente, i dati esposti nella seconda tabella sono approssimativi, in quanto i trasformatori possono essere costruiti con notevoli alterazioni delle grandezze elettriche. Ma spieghiamoci meglio attraverso un esempio. Prendiamo in considerazione un trasformatore con nucleo di sezione di 11,8 cm^2, che in base alla seconda tabella, è in grado di trasformare una potenza elettrica di 100 W. Ebbene ciò non significa che con quel trasformatore, in talune applicazioni economiche e naturalmente con produzione di calore, non si possano trasformare 150 W, mentre per un servizio continuato e di alta affidabilità conviene trasformare una potenza di soli 70 W.

SECONDA TABELLA

Potenza (W)	Sez. nucleo (mm^2)	Volt/spira
10	3,7	0,11
15	4,5	0,12
20	5,3	0,13
25	5,9	0,15
30	6,5	0,17
40	7,5	0,20
50	8,3	0,22
60	9,2	0,23
70	9,8	0,25
80	10,5	0,26
90	11,2	0,28
100	11,8	0,30
125	13,1	0,33
150	14,5	0,36
175	15,6	0,38
200	16,7	0,40
250	18,7	0,44
300	20,5	0,50
350	22,1	0,56
400	23,7	0,68
450	25,1	0,72
500	26,5	0,78

MODIFICHE ESTERNE

Alcune modifiche dei valori nominali dei trasformatori si possono effettuare anche senza smontare i componenti, ma semplicemente tramite alcuni collegamenti esterni dei terminali dei vari avvolgimenti. Ad esempio, possedendo un trasformatore con due avvolgimenti secondari, uno a 12 V - 3 A e l'altro a 10 V - 5 A, si possono collegare tra di loro i due avvolgimenti per ottenere una tensione risultante di 22 V. Si tratta infatti di eseguire un collegamento in serie, che non può essere realizzato senza tener conto del senso di avvolgimento dei conduttori. Perché se nel punto di congiungimento di due terminali le tensioni sono in opposizione di fase, i valori stessi si sottraggono anziché sommarsi. Ossia, invece che ottenere la tensione di 22 V, si dispone di quella di 2 V (12 - 10 = 2).
Questo principio di collegamento tra avvolgimen-

Fig. 9 - Esempio di collegamento in serie di due avvolgimenti secondari con diverse tensioni d'uscita. Se le tensioni sono in fase, esse si sommano, ma il valore della corrente che si può assorbire è quello più basso di 3 A.

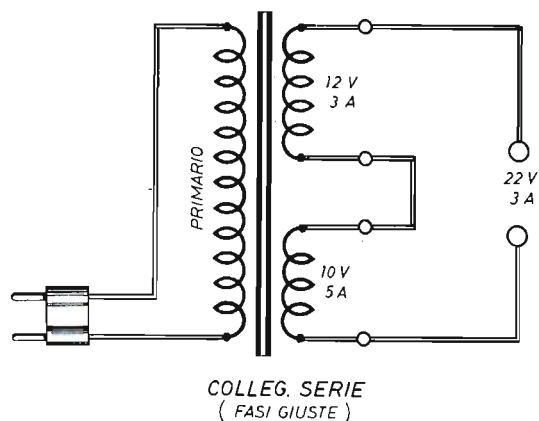
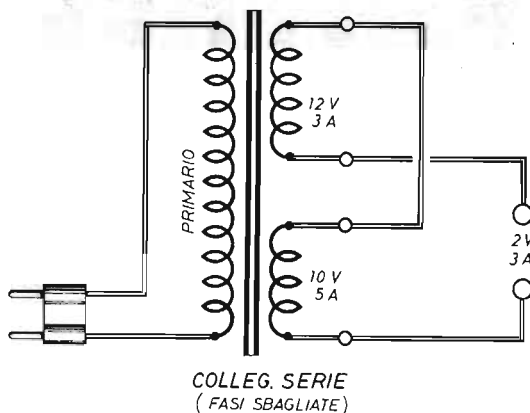
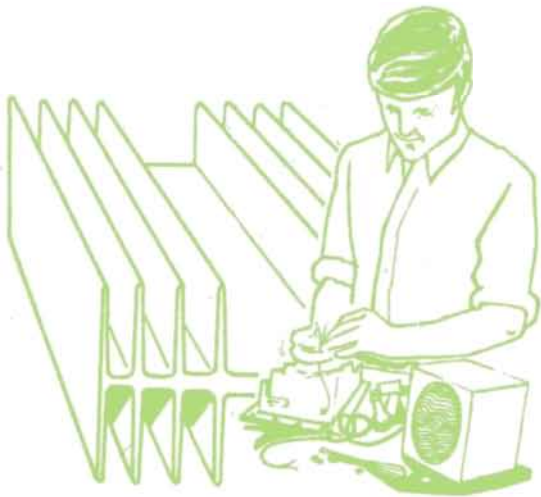



Fig. 10 - Quando i collegamenti in serie di due avvolgimenti secondari vengono fatti in modo che le tensioni risultino in opposizione di fase, il valore della tensione risultante è dato dalla differenza dei due valori. Nel caso specifico è di soli 2 V.

ti secondari di un medesimo trasformatore, si estende pure al caso di due trasformatori separati, nei quali si possono collegare fra loro gli avvolgimenti primari e quelli secondari. Se, per esempio, gli avvolgimenti secondari sono in grado di erogare tensioni di 12 V e di 10 V, con il collegamento citato si può raggiungere il valore di 22 V, come nell'esempio precedentemente citato. Ma questo secondo tipo di collegamento rimane condizionato dalle caratteristiche con cui sono stati concepiti i primari, che debbono risultare adatti ad uno stesso valore di tensione.

Gli schemi riportati nelle figure 9 e 10 interpretano i concetti ora esposti, quello del collegamento in serie di due avvolgimenti secondari, in fase e in opposizione di fase.

Le due operazioni, di addizione e sottrazione delle tensioni dei secondari, non possono estendersi pure alle correnti. Perché il valore della corrente utilizzabile è quello minimo di 3 A, ovviamente in riferimento ai valori riportati negli schemi delle figure 9 e 10.

Poiché il collegamento in controfase non arreca alcun danno al trasformatore, è sempre possibile utilizzare, nella pratica, entrambi i tipi di collegamenti ora menzionati.

La corretta dissipazione dell'energia termica, nei componenti attivi, è una garanzia di lungo e sicuro funzionamento.

I radiatori, chiamati pure raffreddatori, proteggono le giunzioni dei semiconduttori, assicurando il loro normale comportamento.

RAFFREDDAMENTO DEI SEMICONDUTTORI

Ogni fenomeno elettrico è sempre accompagnato, in misura minore o maggiore, da effetti termici. La lampadina, ad esempio, il cui compito dovrebbe essere soltanto quello di far luce, quando è accesa scotta. Il trasformatore, il cui compito principale è quello di abbassare od elevare una tensione, si riscalda. Il televisore in funzione emana calore. Dunque, questi e tantissimi altri esempi, stanno a dimostrare che i conduttori elettrici, al passaggio della corrente, aumentano la loro temperatura, la quale raggiunge valori sempre più elevati con l'aumentare dell'intensità di corrente che li attraversa. E se vogliamo citare un dato preciso, possiamo ricordare che, quando si

Il concetto di resistenza termica, analizzato in queste pagine, riveste grande importanza nella pratica dell'elettronica. Perché da esso dipende la qualità del funzionamento e la durata nel tempo di buona parte dei montaggi realizzati dal dilettante.

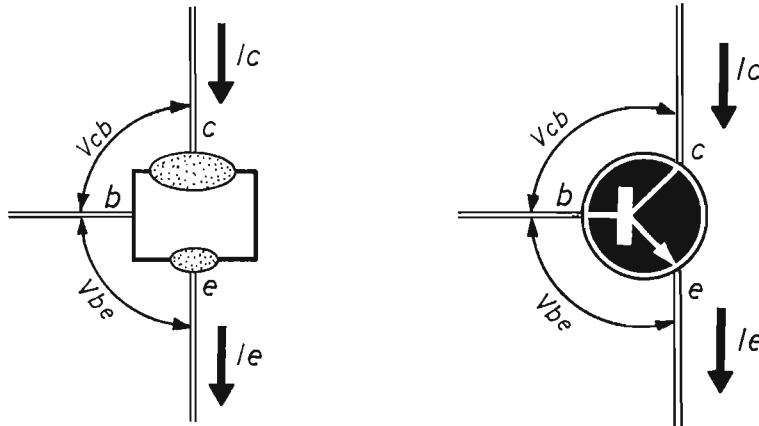



Fig. 1 - Rappresentazione fisica, a sinistra, di un transistor e suo simbolo elettrico, a destra. Le frecce indicano il verso delle correnti di collettore (Ic) e di emittore (Ie). Le sigle segnalano le tensioni rilevabili fra collettore e base e fra base ed emittore.

superano i 6 A per millimetro quadrato di sezione di filo conduttore di rame, la temperatura del cavo oltrepassa gli 80°C, divenendo assai pericolosa. Questo tipo di produzione di energia termica, è causato dagli urti che le particelle infime della materia subiscono nel sostenere il flusso di corrente elettrica. In fisica esso assume le denominazione di "Effetto Joule" e viene sfruttato nella costruzione di alcuni dispositivi, come ad esempio le stufette per riscaldamento e i ferri da stiro. Ma il più delle volte costituisce un fenomeno negativo, da evitare e da combattere. Così come accade nell'uso dei semiconduttori, diodi, transistor e circuiti integrati, per i quali si deve interve-

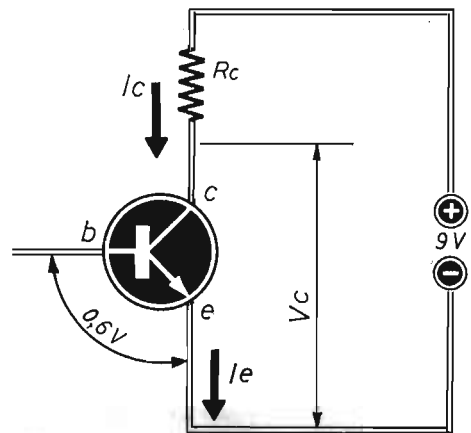



Fig. 2 - La potenza elettrica dissipata da un transistor è data dal prodotto della tensione di collettore per la corrente che lo percorre.

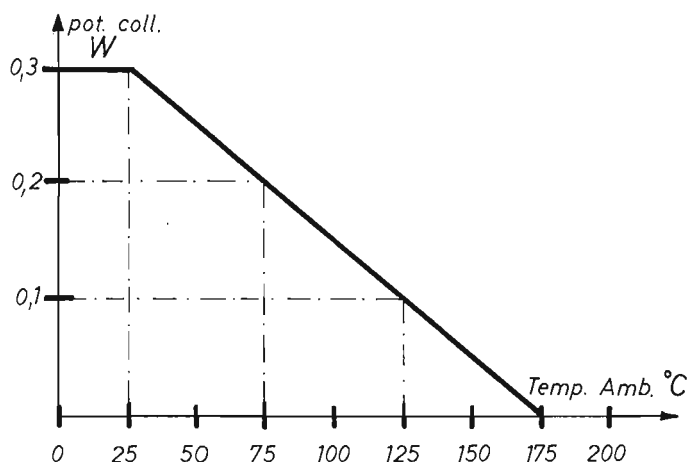



Fig. 3 - Diagramma interpretativo della potenza di collettore in funzione della temperatura ambiente. Sull'asse verticale sono riportati i valori, espressi in watt, delle potenze di collettore, su quello orizzontale sono segnalati i valori di temperatura ambiente espressi in gradi centigradi.

nire in modo appropriato, dimensionando oculatamente i valori di tensioni e correnti ed applicando ad essi idonei elementi raffreddatori, come avremo modo di dire nel corso del presente articolo.

ESEMPI PRATICI

Osserviamo i disegni riportati in figura 1. Sulla sinistra è presente lo schema fisico di un transistor, sulla destra il simbolo grafico. Sigle e frecce indicano le tensioni e le correnti che interessano il componente in funzione. Dalle quali, pertanto, dipende il suo grado di riscaldamento. Infatti si dice che la corrente di collettore Ic provoca una perdita di potenza, pari al prodotto Ic × Vce (tensione collettore-emittore), che viene appunto trasformata in calore. E questo può essere di lieve entità nei transistor cosiddetti di segnale, ma può raggiungere valori molto grandi nei transistor di potenza.
Anche la corrente di base Ib (non citata negli schemi di figura 1), è in grado di provocare perdite, per effetto Joule, pari al prodotto Ib × Vbe (tensione base-emittore), ma si tratta comunque di perdite trascurabili.

Sempre dalla figura 1 è possibile dedurre che la corrente di emittore Ie corrisponde alla somma delle due correnti di collettore e di base (Ie = Ic + Ib). E questa stessa osservazione si estende alla tensione Vce, che è pari alla somma delle due tensioni Vcb e Vbe (Vce = Vcb + Vbe).
Lo schema riportato in figura 2 interpreta un esempio più pratico di quello di figura 1. Perché si riferisce ad un transistor impiegato come interruttore. Nel quale, supponendo che la resistenza di collettore Rc abbia il valore di 80 ohm, che la tensione di alimentazione sia di 9 V, la corrente di 100 mA e la tensione di collettore di 1 V, che in questo caso è chiamata tensione di saturazione, è facile calcolare la potenza dissipata, ossia quanta energia elettrica viene trasformata in calore:

1 V x 0,1 A = 0,1 W

In questo prodotto è trascurata la potenza dissipata dalla base, che si aggira intorno ai pochi milliwatt.
Se in queste condizioni elettriche il transistor si trovasse termicamente isolato, cioè se fosse introdotto in uno speciale contenitore sotto vuoto spinto, con pareti perfettamente riflettenti, come potrebbe essere un termos ideale, la sua tempera-

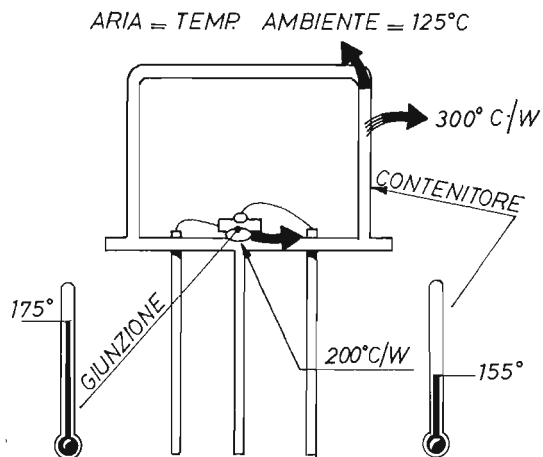



Fig. 4 - Interpretazione fisica dettagliata della meccanica di scambio dell'energia termica fra la giunzione del transistor, il contenitore e l'aria circostante.

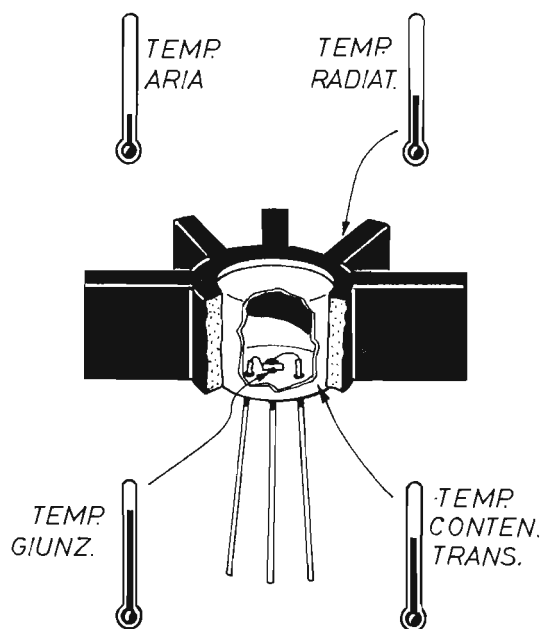



Fig. 5 - Quando sul contenitore del transistor è inserito un radiatore, si possono rilevare quattro valori di temperatura diversi, in misura decrescente a partire dalla giunzione e fino al mezzo gassoso (aria).

tura salirebbe in continuazione, fino a raggiungere il valore sufficiente a provocare la fusione del componente, che per i transistor al silicio è di 200°C circa. Ma il transistor, fortunatamente, non è mai isolato termicamente in modo assoluto ed è pure dotato di un suo potere dispersivo del calore che si identifica in una certa resistenza termica la quale, come si può notare nel diagramma di figura 3, che le case costruttrici pubblicano per ogni tipo di semiconduttore, si misura in gradi centigradi per watt.
Facendo riferimento al diagramma di figura 3, è possibile constatare come il transistor impiegato nell'esempio precedente, con una dissipazione di potenza di 0,1 W, possa funzionare fino alla temperatura ambiente di 125°C, mantenendo così la temperatura della sua giunzione, ovvero la temperatura del cristallo di silicio con cui è realizzata la parte attiva, ad una temperatura inferiore a quella massima di 175°C consigliata per un lungo ed affidabile comportamento dei transistor in contenitore metallico o di quelli in contenitore plastico di produzione più recente ed evoluta.

SCAMBIO TERMICO CON L'ARIA

Lo schema riportato in figura 4 interpreta più dettagliatamente la meccanica di scambio della energia termica, prodotta dalla giunzione del transistor, fra questa, il contenitore di metallo e l'aria che circonda il componente.
Supponendo di sfruttare al massimo le possibilità termiche del dispositivo, ossia con la giunzione alla temperatura di 175°C e ritenendo ancora la potenza dissipata nella misura di 0,1 W, il cristallo trasmette la potenza stessa al contenitore attraverso una resistenza termica di 200°C/W. Conseguentemente, la temperatura scende di 20°C ed il contenitore si porta a 155°C. Ma il contenitore metallico del transistor vanta con l'aria una resistenza termica di 300°C/W e ciò significa che esso fa scendere la temperatura di altri 30°C, consentendo all'aria circostante di assumere il valore massimo di 125°C.
L'esempio ora citato potrà sembrare un caso limite, dato che normalmente la temperatura dell'aria, che investe il transistor durante il suo funzionamento, rimane inferiore agli 80°C. Ma bisogna considerare che il valore attribuito dal costruttore alla resistenza termica contenitore-aria ambiente, è un dato rilevato in particolari condizioni fisiche, cioè in camera termica, con un montaggio che non ostacola i moti convettivi dell'aria e sfrutta appieno l'irradiamento termico della custodia (pareti della camera assorbenti).
Il transistor, nella pratica di ogni giorno, non raggiunge mai le condizioni ideali ora menziona-

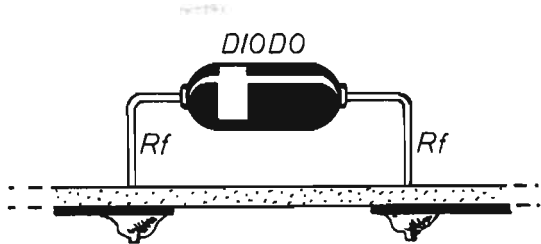



Fig. 6 - La maggior quantità di energia termica, prodotta da un diodo, viene dissipata attraverso i suoi reofori (Rf) e le piste di rame del circuito stampato in cui rimane applicato. Soltanto in minima parte il calore viene espulso attraverso il contenitore del comportente.

te. Anzi, molto spesso, trovandosi a funzionare in prossimità di parti o componenti che emanano calore, può facilmente degradare il valore di resistenza termica, come se la temperatura dell'aria, nelle vicinanze del componente, raggiungesse effettivamente i 125°C, pur con temperature ambiente di 80°C.
Coloro che volessero misurare la reale temperatura della custodia del transistor dovranno tener conto di aver a che fare con piccole potenze in gioco, per causa delle quali, appoggiando soltanto la sonda del termometro sul componente, anche se questa è caratterizzata da una piccola massa, possono formare uno shunt termico, ossia un ponte termico in grado di raffreddare il transistor e falsare quindi la misura.
Per ottenere misure di temperatura esatte, occorre servirsi di un termometro a raggi infrarossi, peraltro poco diffuso, oppure valutare più semplicemente la temperatura di giunzione, misurando la tensione Vbe, cioè la tensione presente fra base ed emittore e tenendo conto che questa diminuisce di 2,2 mV per ogni grado centigrado di aumento di temperatura dal valore di Vbe a 25°C.

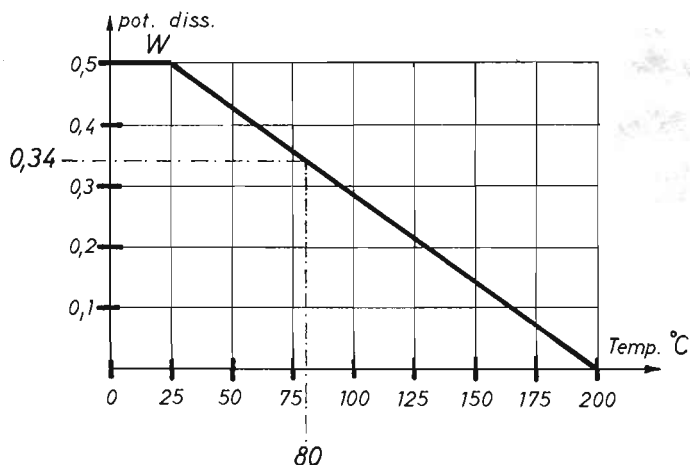



Fig. 7 - Diagramma relativo alla potenza massima, in funzione della temperatura, dissipata dal diodo modello 1N4148.

EFFETTO RADIATORE

Prima di analizzare gli effetti di dissipazione termica prodotti dagli elementi raffreddatori inseriti sui semiconduttori, vogliamo ricordare, molto brevemente, in che modo il calore si propaga attraverso i mezzi solidi, liquidi e gassosi.
L'energia termica, ossia il calore, si diffonde in tre modi diversi, che dipendono dall'elemento veicolare. Essi sono:

Conduzione
Convezione
Irraggiamento

Attraverso i mezzi solidi, per esempio nei metalli, il calore si diffonde per conduzione, nei liquidi e nei gas si propaga per convezione e nel vuoto per irraggiamento. Il calore del sole ad esempio, che attraversa il vuoto e l'aria, arriva sulla terra per irraggiamento e per convezione. Quello della fiamma del gas, che riscalda l'acqua contenuta in una pentola, si espande dapprima per conduzione (metallo della pentola), poi per convezione (acqua contenuta nel recipiente). Detto ciò possiamo ora dire che, con l'impiego di appositi radiatori, fissati sui contenitori dei semiconduttori, per esempio sui transistor, si può aumentare il potere

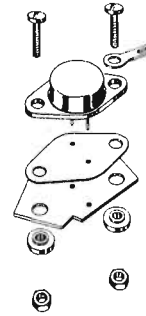



Fig. 8 - Normale metodo di applicazione di un transistor di potenza su telaio metallico, con interposizione di foglietto isolante di mica e di grasso al silicone.

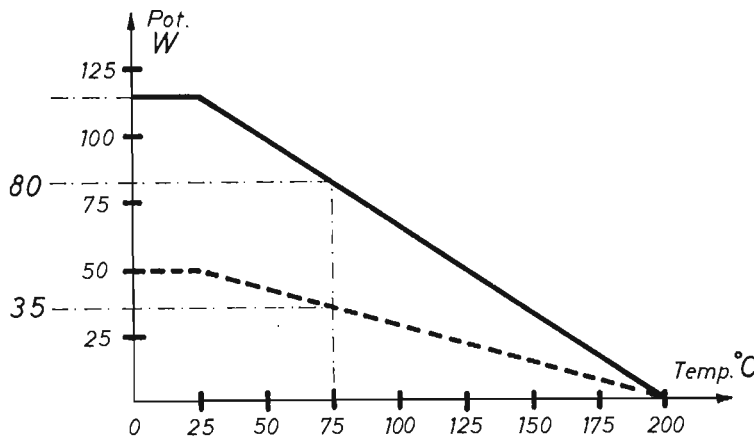



Fig. 9 - Curva interpretativa della dissipazione di un transistor di potenza munito di radiatore ideale (tratto intero) e diagramma relativo alla dissipazione dello stesso componente munito di raffreddàtore reale (linea tratteggiata).

Fig. 10 - Il radiatore è un componente che deve essere montato sempre con le alette in posizione verticale, come illustrato sulla sinistra del disegno, allo scopo di favorire i moti convettivi dell'aria.

di dissipazione dell'energia termica, sfruttando i tre modi di diffusione del calore, per conduzione, per convezione e per irraggiamento.
Facciamo riferimento allo schema riportato in figura 5 e notiamo che le quattro temperature rilevabili assumono valori decrescenti a partire dalla giunzione del transistor. Il calore, infatti, fluisce dapprima attraverso la resistenza termica giunzione-contenitore, dove si verifica un primo abbassamento di temperatura; poi, anziché passare direttamente all'ambiente, attraverso l'elevata resistenza termica contenitore-ambiente, raggiunge il radiatore attraverso la resistenza contenitore-radiatore, che è alquanto bassa se fra i due elementi viene interposto un velo di grasso al silicone. Pertanto, con l'effetto trascurabile della resistenza termica contenitore-radiatore, la temperatura del radiatore sarà di poco inferiore a quella del contenitore. Dal radiatore, infine, il calore si propaga nello spazio circostante sia per convezione, sia per irraggiamento. Possiamo concludere dicendo che, essendo la resistenza termica radiatore-ambiente assai inferiore a quella contenitore-ambiente, a parità di temperature in gioco, con l'uso del radiatore viene dissipata una maggiore quantità di calore.

RAFFREDDAMENTO NEI DIODI

L'analisi teorica fin qui esposta si estende anche ad altri semiconduttori, diversi dai transistor, per esempio ai diodi, che sono pure elementi attivi. Prendiamo in esame il modello 1N4148 in custodia di vetro, riportato in figura 6, nella quale le due indicazioni "Rf" stanno a significare "reofori". Questo tipo di diodo ammette una temperatura di giunzione di 200°C e dissipa il calore generato attraverso i suoi terminali (reofori) e le piste di rame del circuito stampato in cui è inserito. In minima parte, il calore viene pure dissipato attraverso la custodia. In sostanza, le possibilità di espellere il calore prodotto dipende dal modo con cui si realizza il cablaggio del componente. Per esempio, mantenendo la lunghezza dei reofori nella misura di 4 mm e supponendo che la larghezza della pista di rame del circuito stampato in cui è applicato il componente sia di 2 mm, diviene valido il diagramma riportato in figura 7, con cui il costruttore accompagna il diodo, se questo viene utilizzato nel modo ora descritto.
Osservando il diagramma di figura 7, si può notare, ad esempio, che se il diodo dissipa una potenza di 0,34 W, esso può funzionare ad una temperatura ambiente inferiore agli 80°C, mantenendo ovviamente la giunzione a temperature inferiori ai 200°C.

TRANSISTOR DI POTENZA

Le cose si complicano notevolmente quando, prendendo in considerazione gli elementi fin qui analizzati, ci si riferisce ai transistor di potenza. Per i quali i costruttori non offrono quasi mai dei dati precisi ed immediatamente utilizzabili per impieghi pratici dei componenti. E tutto ciò perché il potere di dissipazione, nei transistor di po-

tenza, dipende in massima parte dalle condizioni di montaggio. Il solo dato che il costruttore dichiara è quello della potenza dissipabile nel caso di impiego di raffreddatore ideale, non realizzabile nella pratica comune, ma soltanto e approssimativamente componibile, a prezzi proibitivi, in pochi laboratori specializzati. Ma questo è un modo per fornire l'indicazione della resistenza termica giunzione-contenitore del transistor.

Quando si monta praticamente un transistor in un circuito utilizzatore, secondo la tecnica abituale indicata in figura 8, per valutare la reale possibilità di dissipazione termica del componente, occorre sommare la resistenza termica giunzione-contenitore con quella radiatore-ambiente in condizioni ideali. Tuttavia, prima di procedere con questo metodo di calcolo, si deve osservare attentamente il radiatore, perché qualche modello reca una particolare indicazione che ne obbliga l'uso in ventilazione ad aria forzata, alla velocità di parecchi metri al secondo (m/s).

Il diagramma riportato in figura 9 interpreta il comportamento di un transistor munito di dissipatore ideale. Mantenendo la giunzione a meno di 200°C, ad una temperatura ambiente di 75°C, il componente è in grado di dissipare la potenza termica di 80 W. E questo è il caso dei transistor di buona qualità in genere, realizzati in contenitore metallico, i quali con l'impiego di un reale, ma ottimo radiatore, possono dissipare potenze fino a 35 W. Dunque, il diagramma di figura 9 fa riferimento, con la sua linea intera, agli impieghi dei transistor di potenza con radiatore ideale. Con la linea tratteggiata, lo stesso diagramma interpreta il comportamento dei transistor di potenza montati nei circuiti con raffreddatore reale.

Fig. 11 - Esempio di radiatore di potenza, in grado di disperdere una grande quantità di energia termica.

LE PAGINE DEL

MONITOR PER BATTERIE

Sui radiotelefoni e sugli altri apparati elettronici portatili, non è possibile introdurre il rilevatore della tensione di alimentazione di tipo normale, cioè munito di strumento ad indice. Perché non esiste uno spazio libero, sufficiente ad ospitare un tale dispositivo. Eppure, il controllo dello stato delle batterie, soprattutto quando queste sono rappresentate da elementi ricaricabili, al nichel-cadmio, è necessario. Ma se nelle apparecchiature portatili non c'è posto per un circuito che occupa troppo spazio, si può sempre individuare, in queste, un angolino libero per l'inserimento di un circuito elettrico miniaturizzato, come quello presentato e descritto in queste pagine, con il quale lo stato della batteria rimane costantemente sotto controllo attraverso l'osservazione del comportamento luminoso di un diodo led.
Naturalmente, un tale progetto non è destinato

Senza ricorrere all'uso di ingombranti strumenti ad indice, ma realizzando questo semplice circuito elettronico, è possibile, tramite l'osservazione del comportamento di un diodo led, conoscere il reale stato di carica delle batterie di alimentazione degli apparati radioelettrici portatili.

Adatto per l'installazione su radiotelefoni.

Può essere montato sul cruscotto delle autovetture.

Fra gli hobbysti può risolvere importanti problemi pratici.

alle ricetrasmittenti in postazione fissa, che sono di grandi dimensioni e, quasi sempre, equipaggiate con adeguata strumentazione. Ma i lettori di questa rubrica i quali, oltre che la loro principale stazione, posseggono pure una ricetrasmittente portatile, troveranno nel nostro circuito la soluzione di un loro importante problema, quello di conoscere in tempo il momento preciso in cui le batterie ricaricabili debbono essere sottoposte al processo di ricarica. E questa soluzione la troveranno anche coloro che, non appartenendo alla schiera degli appassionati della banda cittadina, necessitano di un minuscolo apparecchio in grado di fungere da monitor per batterie. Per applicarlo, ad esempio, ai sistemi di antifurto, a taluni servocomandi, a piccoli elettrodomestici da campeggio e a tutti quei dispositivi elettrici ed elettronici che, per la loro alimentazione, si servono di normali pile, di batterie al nichel-cadmio o di accumulatori per auto.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Prima di introdurre il lettore nella interpretazione teorica del funzionamento del monitor, vogliamo citare brevemente, a grandi linee, il comportamento elettrico del dispositivo, in modo che tutti gli interessati alla sua realizzazione possano formarsi delle idee molto chiare in proposito.
Per controllare lo stato di una batteria di alimentazione, nella quale il valore della tensione nominale è generalmente quello di 12 V, è più che sufficiente disporre di un sistema che evidenzi tre condizioni elettriche principali. Le seguenti:

1° - Batterica carica
2° - Batteria parzialmente carica
3° - Batteria scarica

E queste tre condizioni divengono certamente individuabili, in modo assai semplice, tramite un diodo led, che sostituisce vantaggiosamente il tradizionale strumento elettromeccanico ad indice, dal quale è difficile trarre una precisa indicazione con un rapido colpo d'occhio. Un diodo led, invece, che rimanga acceso, che lampeggi o non si accenda per niente, è in grado di tenere informato anche l'operatore più distratto, che viene così obbligatoriamente richiamato ad intervenire tempestivamente quando ve ne sia bisogno. Ma passiamo ora, senza alcuna altra premessa, all'esame del progetto.

ANALISI DEL CIRCUITO

Il progetto del monitor per batterie è quello riportato in figura 1. Per il suo funzionamento è stato scelto un integrato lineare di tipo molto comune, il classico μA 741, che contiene un amplificatore operazionale di elevata precisione, sensibile pure

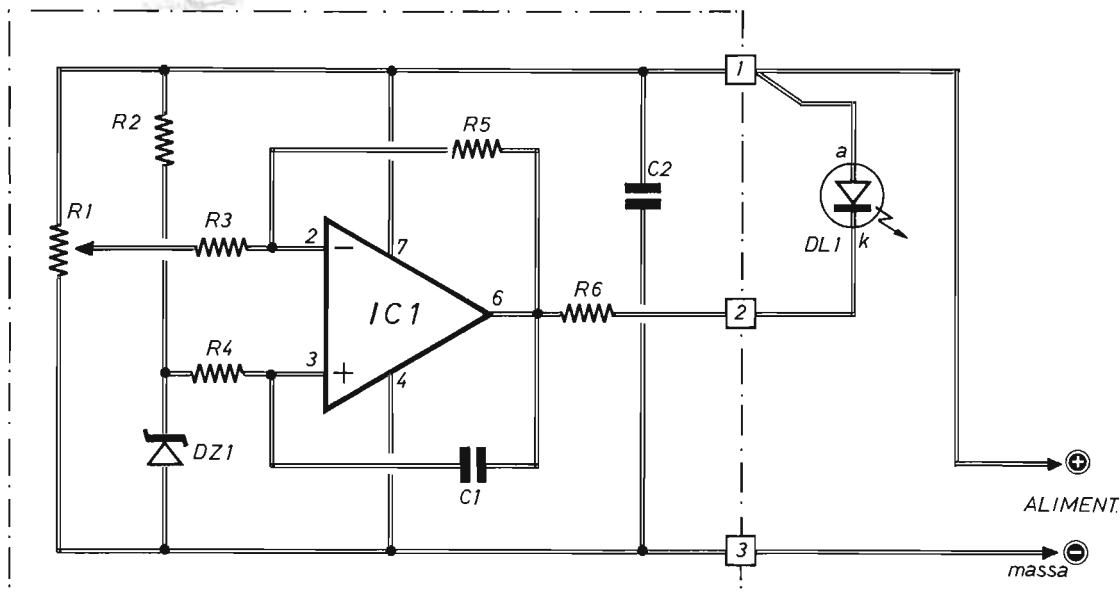



Fig. 1 - Circuito teorico del monitor per batterie descritto nel testo. Le linee tratteggiate delimitano la parte del progetto che deve essere montata completamente su circuito stampato. Il trimmer R1 consente di effettuare la precisa taratura del dispositivo.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 2 μF (non polarizzato)
C2 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 10.000 ohm (trimmer)
R2 = 4.700 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 470.000 ohm
R6 = 1.000 ohm

Varie

IC1 = μA741
DZ1 = diodo zener (5,6 V - 0,5 W)
DL1 = diodo led (qualsiasi tipo)

alle variazioni di tensione di pochi millivolt ed immune da fenomeni di deriva termica apprezzabili. Ma all'integrato IC1, tuttavia, nello schema di figura 1 sono affidati due compiti, che vengono svolti contemporaneamente, per non ricorrere all'impiego di un secondo integrato.
Il primo e più importante dei due compiti consiste nel porre a confronto, tra di loro, la tensione della batteria con una tensione di riferimento stabile. In pratica, la tensione della batteria è quella stessa che alimenta pure l'integrato IC1.
La tensione stabile di riferimento è fornita dal diodo zener, da 5,6 V, alimentato attraverso la resistenza R2.
Il valore di tensione di 5,6 V è stato scelto in quanto, proprio su questo valore, i diodi zener esercitano la funzione stabilizzatrice della tensione senza deriva termica.
La tensione di riferimento di zener, quando il circuito si trova in condizioni stazionarie e di riposo, viene applicata, attraverso la resistenza R4, al terminale 3 dell'integrato, dove conserva il valore citato dal momento in cui il condensatore C1, una volta caricato, non fa più scorrere corrente

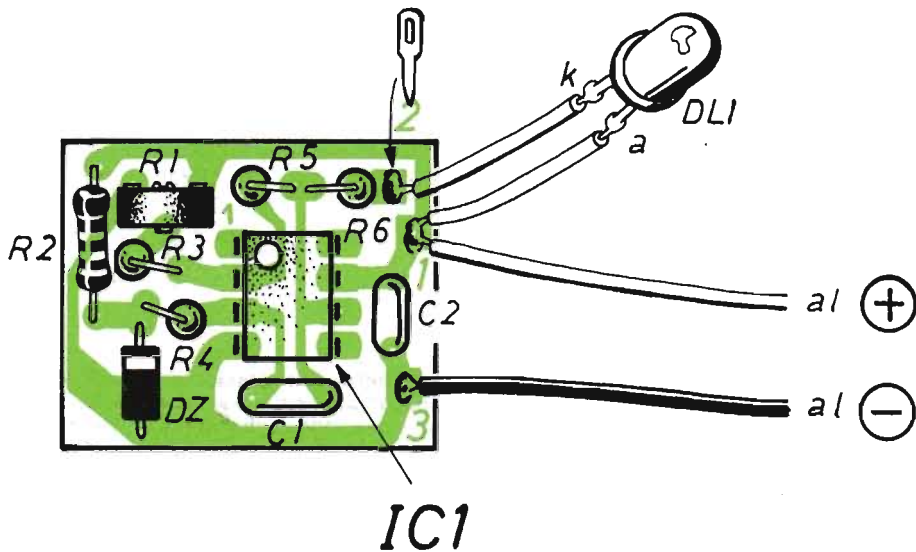



Fig. 2 - Piano costruttivo del monitor per batterie. Si osservi, sull'integrato IC1, la tacca di riferimento che permette di individuare l'esatta posizione del piedino 1 del componente.

attraverso R4 e non provoca più in questa alcuna caduta di tensione. Dunque, in condizioni di riposo del circuito di figura 1, sul terminale 3 di IC1 è effettivamente presente la tensione di zener. Sui terminali estremi del trimmer potenziometrico R1 è presente la tensione di alimentazione, ossia la tensione della batteria che si vuol tenere sotto controllo. Ebbene, supponendo che questa abbia il valore di 9 V, si può sempre far in modo che, tramite opportuna rotazione del cursore di R1, sulla resistenza R3 sia presente la tensione di 5,7 V. In questo modo, l'uscita di IC1, rappresentata dal piedino 6, è bassa. E tale rimane, perché sul piedino 2 di IC1, che costituisce l'ingresso invertente, la tensione è superiore a quella applicata al piedino 3, che riceve la tensione di riferimento di zener di 5,6 V.

Fig. 3 - Il circuito stampato, il cui disegno è qui riprodotto in grandezza naturale, deve essere composto su una basetta di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 2,8 cm × 2,3 cm.

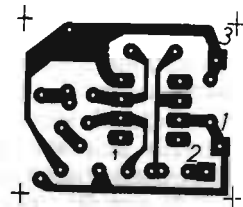
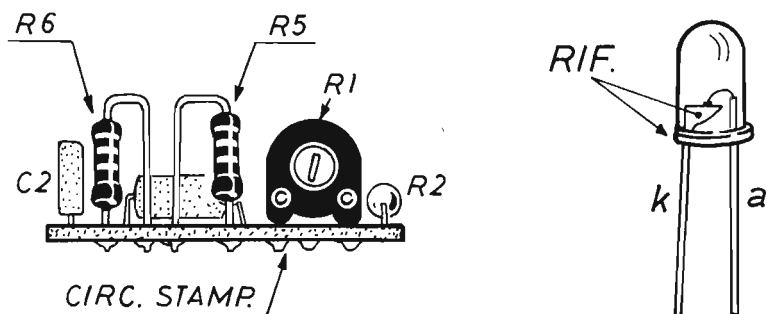



Fig. 4 - Tenuto conto delle minuscole dimensioni del circuito stampato, alcuni componenti debbono necessariamente essere applicati in posizione verticale. Sulla destra vengono messi in rilievo gli elementi di individuazione degli elettrodi di anodo e di catodo del diodo led.

IL SECONDO COMPITO

Avevamo affermato che all'integrato IC1 vengono affidati due compiti. Del primo abbiamo detto tutto, del secondo parleremo ora.
Quando la tensione sul terminale 2 di IC1 uguaglia in valore quella presente sul terminale 3, l'amplificatore operazionale raggiunge le condizioni di lavoro lineari ed inizia ad amplificare, oltre che il segnale, anche il rumore in ingresso, tendendo a muovere l'uscita (terminale 6) verso l'alto. Conseguentemente, il condensatore C1 inverte la sua carica, provocando una reazione positiva che innesca, in forma stabile, una oscillazione, la cui frequenza dipende dalla costante di tempo R4 - C1, oltre che, sia pure in misura secondaria, dalla tensione di alimentazione. L'oscillazione a frequenza bassissima, ma comunque variabile a piacere intervenendo sul valore capacitivo del condensatore C1, che deve essere di tipo in poliestere o ceramico multistrato, ma comunque non polarizzato, accende e spegne il diodo led DL1, segnalando la fase in corso di scarica delle batterie e la insufficiente tensione di alimentazione.
In pratica, il diodo led DL1 è normalmente acceso quando la tensione della batteria, cioè la tensione di alimentazione è superiore al valore di soglia, rivelandosi quindi sufficiente a svolgere il compito prefissato. Se invece il led lampeggia, ciò sta a significare che la batteria si sta scaricando. Quando, al contrario, DL1 rimane spento, si deve arguire che la batteria è scarica. Ma tutto questo rimane sintetizzato nell'apposita tabellina.

Comportamento di DL1	Condizione della batteria
Acceso	Ottima
Lampeggiante	In fase di scarica
Spento	Scarica

Concludiamo ricordando che il circuito di figura 1 è caratterizzato da una certa isteresi.
Pertanto, una volta che si siano innescate le oscillazioni, queste tendono a mantenersi anche quando la tensione di alimentazione dovesse risalire.
Coloro che desiderassero risolvere problemi di posizione o di livello di corpi liquidi, potranno servirsi del progetto descritto, sostituendo il trimmer R1 con un potenziometro di ottima qualità, collegato ad un sistema meccanico di rilevamento della posizione, oppure, tramite galleggianti, di livello. Il nostro circuito sarà in grado di segnalare la posizione o il livello critico.

UNA VARIANTE ECONOMICA

Quando l'apparecchio elettronico, cui è abbinato il nostro monitor per batteria, è in funzione e la batteria di alimentazione si trova in ottimo stato di carica, il diodo led rimane sempre acceso, assorbendo una corrente di 10 mA circa. Ma è possibile, volendolo, risparmiare questo consumo di energia, purché si rinunci alla segnalazione di tensione normale ad apparecchio acceso. Basta infatti collegare l'anodo "a" del diodo DL1 al ter-

minale 2 del circuito stampato ed il catodo "k" al terminale 3, ossia alla linea della tensione di alimentazione negativa, che si identifica con quella di massa. Con questo nuovo tipo di collegamento, il diodo led spento segnala tensione normale o batteria completamente scarica, mentre lampeggiante o acceso indica batteria in corso di esaurimento.
Utilizzando per DL1 un led ad alta efficienza, per esempio di tipo Siemens o HP, è possibile elevare il valore della resistenza R6 da 1.000 ohm a 3.300 ohm, con un notevole risparmio di energia.

Fig. 5 - Sulla sinistra di questo disegno è riportato il simbolo elettrico del diodo led, sulla destra, in corrispondenza degli elettrodi di anodo e di catodo, gli elementi di individuazione pratica.

MONTAGGIO

Il maggiore impegno richiesto, nella realizzazione del monitor per batterie, deve essere finalizzato alla massima miniaturizzazione del dispositivo. Comunque, se si tiene conto che questo potrà essere inserito in qualsiasi punto del contenitore del radiotelefono, è presumibile che le dimensioni da noi attribuite al circuito stampato possano ritenersi idonee all'accoppiamento con qualunque modello di ricetrasmettitore portatile.
La costruzione del monitor, il cui piano di montaggio è riportato in figura 2, va iniziata con l'approntamento del circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è presentato in figura 3 e le cui dimensioni sono: 2,8 cm × 2,3 cm.
Sulla basetta rettangolare dello stampato verranno applicati tutti i componenti che concorrono alla formazione del progetto di figura 1, fatta eccezione per il diodo led DL1, che deve essere ovviamente montato sul pannello frontale dell'apparecchio ricetrasmittente, onde tenere costantemente informato l'operatore sulle condizioni dell'alimentatore.
Lo schema di figura 4 presenta il lato del circuito in cui sono applicate le due resistenze R5 - R6 ed il trimmer R1, con il quale si fissa il valore della tensione da tenere sotto controllo, come precedentemente spiegato. In pratica, questo componente consente di effettuare la taratura del circuito di figura 1, perché il suo cursore deve essere posizionato in modo che, sul terminale 2 dell'integrato IC1 sia presente la tensione di 5,7 V, ossia una tensione di valore superiore di 0,1 V rispetto a quella di riferimento di 5,6 V presente sul terminale 3 di IC1. Naturalmente, in sede di taratura, si può fare a meno di ricorrere al tester per misurare gli esatti valori di tensione ora citati, mentre basta far ruotare il cursore di R1 nel senso in cui, con batterie perfettamente cariche, si ottenga dapprima lo spegnimento completo del diodo led DL1, poi il suo lampeggiamento ed infine l'accensione completa. Appena il led si accende normalmente, il movimento del cursore deve arrestarsi ed il circuito può ritenersi tarato. Teoricamente, dunque, il cursore di R1 va fermato in quel punto in cui la tensione presente sul terminale 2 di IC1 diviene leggermente superiore a quella di zener.
Sulla stessa figura 4, a destra, sono indicati gli elementi che consentono di individuare il catodo del diodo led, il quale, come è risaputo, è un componente polarizzato, che deve essere inserito nel circuito secondo un verso preciso, quello pure indicato chiaramente nel piano costruttivo di figura 2. In ogni caso ricordiamo che l'elettrodo di catodo è facilmente individuabile per essere collegato, all'interno del componente, con una superficie metallica più ampia e per essere collocato da quella parte in cui, sull'involucro esterno del diodo è presente una smussatura, come più chiaramente evidenziato in figura 5.
Anche il diodo zener DZ1 è un componente polarizzato, che non può essere comunque inserito nel circuito, ma nel pieno rispetto delle sue polarità di catodo e di anodo. Le quali possono essere rilevate dallo schema costruttivo di figura 2, dove si vede che il catodo, che rimane collegato alle resistenze R2 ed R4, è contrassegnato con un anello. E questo anello, che si trova ovviamente in corrispondenza dell'elettrodo di catodo, può essere di color bianco o grigio.
Particolare attenzione va posta nel collegamento del circuito del monitor con l'alimentatore dell'apparecchio ricetrasmittente, distinguendo i due conduttori della tensione positiva e negativa che, nello schema di figura 2, sono stati indicati tramite conduttori di colorazione diversa, blu o nera, per la polarità negativa e rossa per quella positiva.

CORSO DI

12ª PUNTATA

ARGOMENTI TRATTATI

1° - RIMEDI MIGLIORATIVI

2° - INTERVENTI OCCASIONALI

3° - RICERCHE E GUASTI AF

4° - RICERCHE E GUASTI MF

5° - RICERCHE E GUASTI BF

6° - GUASTI NELL'ALIMENTATORE

La presente, ultima puntata del corso, compendia, in poche pagine e in forma schematica, gli argomenti di maggior rilievo fin qui trattati, con lo scopo di affidare all'allievo alcune tavole sinottiche, da conservare sul banco di lavoro e consultare rapidamente ogni volta che ve ne sia bisogno. Tuttavia, a completamento dell'esposizione metodica, alla quale si è sempre attenuta la redazione e prima ancora di pubblicare le preannunciate tabelle, si è ritenuto utile elencare otto validi accorgimenti da adottare in laboratorio e finalizzati al miglioramento delle caratteristiche fondamentali del ricevitore in riparazione, ossia al suo rendimento. Eccoli:

1° - Quando insorgono delle oscillazioni sul trasformatore di accoppiamento intertransistoriale, fra l'induttanza di fuga e i condensatori di entrata dei transistor montati in push-pull (controfase), si pone rimedio all'inconveniente inserendo un condensatore da 5.000 pF fra ciascuna base dei transistor e massa.

2° - Molto spesso conviene applicare la tensione CAV sulla base e non sull'emittore del tran-

Il corso per radioriparatori, iniziato sul fascicolo di maggio dello scorso anno, conclude il suo ciclo espositivo in questa dodicesima puntata. Che si estende attraverso una forma riassuntiva della materia trattata, con lo scopo di affidare al lettore un autentico "ferro del mestiere" da conservare nel proprio laboratorio.

AVVIAMENTO ALLE RADIORIPARAZIONI

sistor amplificatore di media frequenza, allo scopo di aumentare l'efficienza del ricevitore.

3° - Il transistor amplificatore di media frequenza, sottoposto alla tensione CAV, deve presentare una corrente di collettore debole quando quella di base è nulla.

4° - Si può applicare un potenziometro in parallelo alla resistenza di collettore del transistor sottoposto alla tensione CAV, allo scopo di regolare il ritardo del diodo di ammortizzamento.

5° - Taluni crepitii possono essere eliminati, applicando un condensatore elettrolitico in serie con il potenziometro di controllo del volume sonoro.

6° - In ogni ricevitore, il miglioramento del rapporto segnale rumore si ottiene eliminando le frequenze più alte nel canale di bassa frequenza mediante:
- **a) - Soppressione della cellula di compensazione fra il cursore ed il terminale estremo del potenziometro.**
- **b) - Eliminazione della resistenza di collettore del push-pull.**
- **c) - Cambiamento dei valori capacitivi dei condensatori di filtro.**

7° - Può risultare utile aumentare il condensatore di accordo di emittore, del transistor amplificatore di media frequenza, allo scopo di sopprimere la reazione in questo stadio.

8° - Il disaccoppiamento del collettore del transistor amplificatore di media frequenza può essere ottenuto collegando a massa il condensatore. Si raggiunge così un aumento di guadagno nello stadio, ma occorre aumentare il valore della resistenza di base.

È ovvio che la maggior parte degli accorgimenti ora elencati vanno applicati ai vecchi ricevitori, ossia a quei modelli che, superati dalle tecnologie più avanzate, non possono vantare i pregi che oggi si debbono giustamente pretendere dai moderni apparecchi radioriceventi. Per i quali, invece, assume grandissima importanza la localizzazione rapida dei guasti, che riduce il costo delle riparazioni e pone il tecnico nelle condizioni di non essere contestato. E questo è il maggiore presupposto che ci obbliga, anche in rispetto della didattica tradizionale, alla presentazione delle tabelle di ricerca dei guasti, le quali, per evidenti motivi di chiarezza espositiva e consultazione, sono suddivise in quattro settori, quelli dettagliatamente analizzati nell'arco delle precedenti undici puntate del corso, cui il neo riparatore può sempre ricorrere in caso di necessità. Essi si riferiscono ai seguenti quattro stadi dei radioricevitori:

1° - Stadio AF
2° - Stadio MF
3° - Stadio BF
4° - Stadio alimentatore

È vero che si sarebbe potuto suddividere ulteriormente la materia, ma un eccessivo numero di tabelle avrebbe compromesso la validità della sintesi.

RICERCHE GUASTI E CONTROLLI NEGLI STADI AF

Sintomi	Guasti	Verifiche e rimedi
Mancanza di funzionamento	Circuiti d'antenna e circuiti oscillanti interrotti. Saldature imperfette. Condensatori in cortocircuito. Transistor difettoso. Resistenza di base interrotta.	Il controllo degli stadi di mescolamento dovrebbe essere preceduto da una verifica dello stadio MF. Controllare tensioni e commutatore di gamma.
Sensibilità debole verso l'estremità superiore di gamma.	Circuito oscillatore disaccordato. Transistor difettoso.	Accordare il circuito d'oscillatore. Sostituire il transistor mescolatore.
Sensibilità debole verso l'estremità inferiore di gamma.	Nucleo di ferrite rotto. Spostamento della bobina d'antenna lungo il nucleo. Circuito d'antenna disaccordato o interrotto. Transistor difettoso. Tensioni errate.	Controllare con il tester tensioni e resistenze. Applicare un segnale AF.
Interruzione delle oscillazioni verso l'estremità superiore di gamma.	Tensione di oscillazione troppo debole. Tensione della pila insufficiente. Circuito oscillatore disaccordato. Deformazione e cortocircuito fra le lamine del condensatore variabile o diminuzione della sua capacità.	Verificare le tensioni. Misurare il valore capacitivo del variabile.
L'oscillatore non funziona sulle onde corte.	Corrente dell'oscillatore troppo debole a causa del transistor difettoso.	Sostituire il transistor.
Interruzione delle oscillazioni verso l'estremità inferiore di gamma.	Circuito d'aereo disaccordato. Condensatore di disaccoppiamento difettoso. Trasformatore MF starato. Transistor difettoso. Diminuzione della capacità di accordo o lamine deformate del variabile.	Rifare ogni operazione di messa a punto e taratura mediante oscillatore modulato. Controlli con il tester. Sostituzione del transistor.
Fischi di superreazione sulle frequenze elevate.	Tensione d'oscillazione troppo elevata.	Analisi condotta con il tester.
Una sola emittente è ricevibile su tutta la gamma.	Mancanza di funzionamento dell'oscillatore o del convertitore. Trasformatore MF disaccordato.	Sostituzione del transistor e controllo tarature.
Rumorosità generiche.	Saldature imperfette. Polveri metalliche fra le lamine del variabile. Transistor difettoso.	Pulire con pennello rigido gli spazi interlaminari del variabile. Sostituzione dei transistor.

Sintomi	Guasti	Verifiche e rimedi
Soffio su tutte le gamme.	Nucleo di ferrite interrotto. Allineamento difettoso. Eccesso di sensibilità.	Sostituire il transistor amplificatore AF con altro di minor guadagno.
Inneschi sulle onde corte.	Valori induttivi errati.	Collegare, in parallelo alla bobina d'oscillatore onde corte, una resistenza da 10 KOhm ÷ 20 KOhm.
Inneschi su tutte le gamme.	Mancanza di schermature.	Controllare i collegamenti di massa.
Segnale AM intermittente e presenza di rumori. Gamma FM normale.	L'oscillatore AM subisce interruzioni.	Verificare la continuità degli avvolgimenti e controllare le tensioni.
Il segnale FM si ascolta saltuariamente e si sentono rumori. La gamma AM funziona regolarmente.	L'oscillatore FM oscilla ad intermittenza.	Controllare le tensioni ed applicare un segnale AF sulla gamma FM.
Le emittenti radiofoniche non coincidono con i nominativi o i valori riportati sulla scala.	Oscillatori starati.	Tarare i circuiti oscillatori mediante oscillatore modulato. Più precisamente, occorre rifare l'allineamento.
Slittamento delle emittenti in fase di ascolto.	Tensioni errate nei circuiti d'oscillatore o difettose tensioni stabilizzate.	Controllare più volte e in tempi diversi i valori delle tensioni.
Presenza di fischi soltanto quando il ricevitore funziona in prossimità dell'emittente.	Tensione d'oscillatore troppo elevata.	Controllare tensioni e taratura oscillatore e trasformatori MF.

RICERCHE GUASTI E CONTROLLI NEGLI STADI MF

Sintomi	Guasti	Verifiche e rimedi
Nessun segnale.	Trasf. MF interrotto. Condensatore di disaccoppiamento base e collettore in cortocircuito. Transistor difettoso. Diodo difettoso.	Misurare tensioni e controllare continuità elettrica. Sostituire componente difettoso.
Nessun segnale ma presenza di rumorosità.	Linea preamplificatore MF interrotta.	Effettuare il controllo delle resistenze e delle tensioni.

Sintomi	Guasti	Verifiche e rimedi
Normale ricezione in AM ma presenza di rumorosità in FM.	Linea del preamplificatore FM interrotta.	Controllare resistenze e tensioni.
Distorsione sui segnali forti.	Tensione CAV nulla o insufficiente. Resistenza di polarizzazione di base difettosa. Tensione di collettore troppo debole.	Controllare le tensioni. Sostituire resistenza di base.
Oscillazioni parassite.	Condensatore o resistenza di neutralizzazione interrotti o con valori alterati. Condensatore difettoso sul CAV.	Sostituire componenti avariati.
In FM l'ascolto è ridotto e disturbato. La gamma AM funziona regolarmente.	Preamplificazione FM ridotta.	Introdurre un segnale AF sulla gamma FM e misurare le tensioni.
Ricezione scarsa e disturbata sulle gamme OM - OL. Gamma FM regolare.	Preamplificazione MF ridotta.	Effettuare l'ascolto con segnale proveniente da oscillatore modulato e controllare le tensioni.
Nella zona superiore o inferiore della gamma AM la ricezione è debole e disturbata.	Uno o più circuiti di media frequenza starati.	Rifare taratura.
Nella zona superiore o inferiore della gamma FM la ricezione è debole e disturbata.	Difetti di taratura FM.	Rifare taratura.

RICERCHE GUASTI E CONTROLLI NEGLI STADI BF

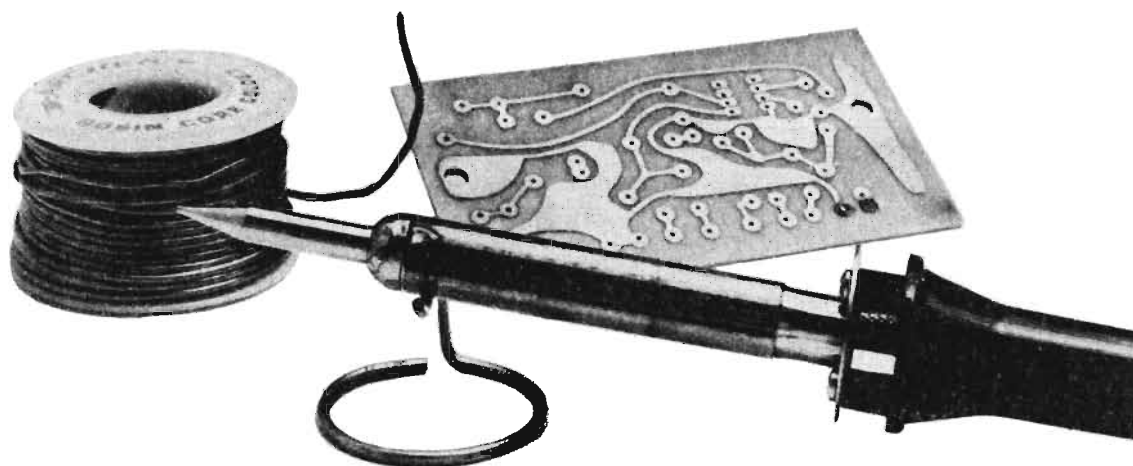
Sintomi	Guasti	Verifiche e rimedi
Nessun segnale in uscita.	Altoparlante guasto. Trasformatore interrotto. Condensatore in cortocircuito. Presa jack difettosa.	Controllare la continuità dei vari elementi sospettati.
Soltanto un debole suono con il potenziometro di volume regolato al massimo.	Interruzione nella linea di bassa frequenza del segnale.	Conservare il potenziometro nella posizione di massimo. Controllare assorbimento di corrente e tensioni sugli integrati.
Segnale sonoro debole e distorto.	Amplificazione difettosa.	Controllare valori di corrente, tensione e resistenza. Analisi con oscilloscopio.

Sintomi	Guasti	Verifiche e rimedi
Segnale in uscita di intensità normale ma distorto.	Amplificazione difettosa.	Capacità di disaccoppiamento su emittore in cortocircuito. Resistenza di base difettosa. Transistor o integrato difettosi. Tensioni errate.
Presenza di fruscìo su tutte le gamme.	Altoparlante difettoso.	Controllare il centraggio mediante collegamento in parallelo di un secondo altoparlante.
Rumorosità.	Condensatore di disaccoppiamento sull'emittore in cortocircuito. Resistenza di base difettosa. Transistor difettoso.	Controllare i componenti sospettati.
Presenza di fischi a volume sonoro alto.	Accoppiamenti difettosi.	Sostituire gli integrati e controllare i componenti.
Segnale sonoro in uscita alquanto debole ma perfettamente intellegibile.	Scarsa amplificazione in uno stadio preamplificatore di bassa frequenza.	Occorre regolare il volume al massimo, applicare un segnale di bassa frequenza e misurare le tensioni.
Volume sonoro incontrollabile.	Potenziometro di volume difettoso.	Con l'ohmmetro controllare il comportamento resistivo del componente ed eventualmente sostituirlo.

RICERCHE GUASTI E CONTROLLI NEGLI STADI ALIMENTATORI

Sintomi	Guasti	Verifiche e rimedi
Mancanza di tensione in uscita.	Avvolgimento trasformatore interrotto. Transistor o diodo difettosi. Condensatore in cortocircuito. Pila esaurita o contatti corrosi.	Verificare la continuità elettrica delle parti con l'ohmmetro.
Tensione insufficiente.	Capacità di filtro difettosa. Carico eccessivo.	Controllare validità dei condensatori di filtro.
Ronzìi.	Condensatori di livellamento difettosi o di capacità insufficiente.	Sostituzione dei componenti.
Riscaldamento eccessivo dei transistor.	Difetti nel sistema di raffreddamento.	Aggiungere o sostituire i radiatori.

Sintomi	Guasti	Verifiche e rimedi
Ricezione intermittente.	Saldature difettose. Interruttore di accensione difettoso. Contatti con le pile.	Controllare le parti meccaniche.
Indebolimento dell'audio dopo un breve periodo di funzionamento.	Pila esaurita.	Sostituire la pila, dopo averne controllata la tensione sui morsetti mentre eroga corrente.
Scarsa sensibilità generale.	Condensatori elettrolitici disinseriti.	Controllare le saldature sui terminali dei condensatori.
Esaurimento rapido della pila.	Interruttore difettoso. Condensatore elettrolitico con elevata corrente di fuga.	Sostituire componenti.
Presenza di ronzìi con alimentazione in alternata.	Filtraggio insufficiente della tensione raddrizzata.	Controllare il condensatore di filtro collegando in parallelo un altro condensatore.
Presenza di ronzìi con sintonizzazione precisa.	Ronzìi di modulazione.	Controllare i condensatori antidisturbo AF dell'alimentatore.

FINE DEL CORSO

SARÀ PRESENTE IN EDICOLA
I PRIMI GIORNI DI LUGLIO!

MA CONVIENE PRENOTARLO
OGGI STESSO

IL NUMERO SPECIALE
ESTATE '87
DI ELETTRONICA PRATICA

UNA PREZIOSA RACCOLTA
DI PRATICHE APPLICAZIONI

appositamente concepita per trascorrere piacevolmente il tempo libero, per imparare divertendosi e per disporre di utili apparati elettronici.

Vendite – Acquisti – Permute

VENDO riviste di elettronica e materiali vari. Valvole nuove, variabili aria, rosmetro watt metro, trasformatori, tester, strumenti misura, TX-RX 40 canali Mater. Vari transistor, resistenze, diodi, integrati ecc. Olivetti nuova lett. 32.
Telefonare (035) 762294

ESEGUO montaggi di qualsiasi tipo. Inviare componenti e circuito stampato. Il montaggio verrà eseguito a L. 150 cm². Spese postali a vostro carico. Inviare schema elettrico e denaro.
VERDILE ANTONIO - Via Forlivese, 71 - 50065 S.FRANCESCO PONTASSIEVE (Firenze)

VENDO per strumenti musicali, microtrasmettitore professionale quarzato per suonare senza fili. Si applica alla cintura o direttamente sugli strumenti. Completo di ricevitore, perfetto, vendo a L. 150.000.
LANTELME ANDREA - Tel. (011) 3472965 (no martedi - no week end)

INTENDO aprire una radio privata partendo da zero come materiale, quindi cerco tutto il materiale occorrente.
PIERINI ALESSANDRO - Via Aurelia Nord, 134 - 55049 VIAREGGIO (Lucca) Tel. (0584) 24552-941262

HAI UN COMMODORE 128? Ti aspetta un meraviglioso club 7.0 e una magnifica sorpresa.
SIMONE - Tel. (0577) 289480 dalle 20,30 alle 22,30

VENDO stimolatore per agopuntura LX575 + alim. LX576 N.E. montato in elegante mobile e funzionante, schema e dati per utilizzarlo a L. 130.000. Amplificatori d'antenna larga banda UHF - convertitori - filtri - Fracarro a L. 10.000 cad. Enciclopedia da rilegare E.I. nuova L. 100.000 - basette IBM con 50 i.c. L. 5.000 cad. - lampada UV per abbronzatura L. 30.000. Regalo 50 transistor assortiti + spese postali a carico del destinatario.
COSTANTINI ANGELO - Via Fausta, 136/A - 30010 CASAVIO (Venezia)

CERCO Sistema Pratico, qualsiasi annata, pago prezzo da collezione.
LANZILLOTTA AMEDEO - Via 4 Maggio, 50 - 87027 PAOLA (Cosenza) Tel. (0984) 57362

VENDO ZX spectrum plus + interface 2 + registratore + manuale + libro "Il basic per tutti" + l'assembler per lo ZX spectrum + progetti hardware con lo spectrum + manuale d'informatica + 20 riviste + 200 programmi a L. 300.000 trattabili.
ZUCCHI RICCARDO - Via F. Marchetti, 25 - 00199 ROMA Tel. (06) 8386857

CERCO valvole antiche di qualsiasi tipo purché funzionanti, a prezzo modico. Tratto solo con Roma e provincia.
DI CARLO ANDREA - Via Giovanni Prati pal. 9 - SANTA MARIA DELLE MOLE (Roma) Tel. (06) 9350389

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessita di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO lineare 1 W per microtrasmettitore, kit già montato, L. 35.000.
TIBERI VASCO - GROSSETO - Tel. (0564) 503046 ore serali 20 - 21

SVENDO riviste di elettronica e materiale vario (dalle resistenze alle valvole), tratto anche per un TX CTE SSB 350, un lineare, un preamplificatore, solo per LAVAGNA (Genova) e dintorni.
GIANNI - Tel. (0185) 314217

VENDO alimentatore stabilizzato elettronico, variabile da 0 - 96 Volt 11 A, con protezione elettronica e termica con raffreddamento tramite ventola. Il tutto assemblato in un unico mobile in alluminio alettato L. 200.000 trattabili.
DE BORTOLI FULVIO - Via Gorizia, 7 - FOSSALTA DI PORTOGRUARO Tel. (0421) 789246 ore pasti

CERCO schema elettrico + componenti + circuito stampato ed istruzioni per il montaggio di un lineare FM 88 ÷ 108 a transistor, con potenza in uscita di 150 ÷ 200 W. Offro L. 10.000.
LAURICELLA DIEGO - Via P. Micca, 30 - 92024 CANICATTÌ (Agrigento)

CERCO schema di antica radio marca "VICTOR" Erre Erre mod. 253 Sqrl.
BISCOTTI MATTEO - Via Papa Pio XII n° 26 - 71010 PESCHICI (Foggia) Tel. (0884) 94620

VENDO in blocco strumenti di misura come oscilloscopio - voltmetro elettronico ed altri strumenti. A richiesta, unendo francobollo, invierò elenco - caratteristiche - quantità - qualità prezzo.
MANGANO FERRUCCIO - Via Molfino, 6/30 - 16154 SESTRI PONENTE - GENOVA

CERCO trasmettitore Geloso 144/432 MHz tipo G4/172 o parti di esso. Cerco registratori Geloso G/258 - G/268 - G/600. Cerco corso di radiotecnica carriere in 78 fascicoli anni 1964 circa. Vendo riviste varie.
CIRCOLO CULTURALE LASER - Casella Postale, 62 - 41049 SASSUOLO (Modena)

CERCO, a pagamento, schema RTX Zodiac 5024B, 23 canali + apparato decametrico con 11 + 45 metri anche non funzionante ma provvisto di schema. Pago max L. 250.000.
ALOE SALVATORE - Via Greci, 37 - 87035 LAGO (Cosenza)

VENDO inverter tipo aeronautico diversi tipi e potenze da 100 VA (e i corrotax) a L. 1.500 VA. Entrata 28/30 Vcc uscita 115 - 150 Vca - 400 Hz mono - trifasi - funzionamento sicuro. Prezzi surplus.
ZANIBONI ALDO - V.le Michelangelo, 83 - 80129 NAPOLI Tel. (081) 248855 ore 15/16 o dopo 20,30

VENDO CBM 64 + alimentatore + cavi + 2 cartdge + 100 giochi utility + 2 Joystick a sole L. 400.000, nuovissimo. Vendo ZX spectrum 48 K + alimentatore + cavi + 600 giochi Utility su cassette, nuovissimo a L. 360.000.
DEL DUCA AUGUSTO - Via Piave, 102 - 00052 CERVETERI (Roma) Tel. (06) 9952082

CAUSA problemi finanziari vendo: macchina fotografica con flash incorporato L. 50.000 + miniriproduttore - cassette stereo "Grundig" L. 50.000 + trasmettitore - ricevitore per barriera a raggi ultrarossi L. 60.000 + luci psichedeliche 3 x 1.000 W L. 45.000 + interruttore crepuscolare L. 20.000. Il tutto trattabile.
FABRIZIO - Tel. (0425) 931143

CERCO RTX C.B. 5 W 23 ch portatile. Sono interessato anche a portatili C.B. con minore numero di canali.
BINAZZI MARCO - Via Silimbani, 24 - 40026 IMOLA (Bologna) Tel. (0542) 40272

CERCO oscilloscopio mono traccia da 3 ÷ 5 MHz. Massima serietà.
COMOLLO MAURIZIO - Via P. Calamandrei, 103/4 - 16158 GENOVA VOLTRI

ESEGUO dipoli filari per CB con problemi di antenna centrali e isolatori in plexiglas. Anche 10 - 15 - 20 m monobanda.
ROMEO - Tel. (0881) 26708 dalle 14 alle 19 escluso la domenica

SCHEMI, kit, prontuari, materiale, schemari radio mono e stereo a valvole o transistor vendo. Tutto a poco prezzo. Realizzo circuiti stampati laccati e forati anche doppia faccia e metodo incisione fotografica. Unire francobollo.
TRIFONI ANGELO - Via Puglia, 2 - 95125 CATANIA Tel. (095) 333593 ore 15 - 20,30

OFFRO L. 5.000 in cambio delle fotocopie di uno schema applicativo del circuito integrato uPC 1230H prodotto dalla Nec Japan.
CARRIDEO AGOSTINO - Via Lazio, 36 - 87100 COSENZA Tel. (0984) 35348 ore 14 - 21,30

VENDO, completamente nuovo, Commodore 16, + registratore + 2 Joystick originali Commodore, + copricomputer professionale + introduzione al basic parte 1, + software con giochi e utilità + connettori al favoloso prezzo di L. 215.000 trattabili.
BATTILOCCHI VINCENZO - Via Asinari S.Marzano, 56 - 00159 ROMA Tel. (06) 4391535

VENDO Vu-meter stereo 32 led rettangolari L. 30.000; scaccia zanzare elettronico L. 15.000; coppia tweeter auto 80 W L. 20.000; componenti vari a richiesta e schemi; tutti i componenti di un TV color Grundig a prezzo accordabile. Tutti i prezzi sono trattabili.
MEDEOT MARCO - P.zza Aldo Moro, 1 - 33050 FIUMICELLO (Udine)

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

LIMITATORE DI DISTURBI

Ho voluto collegare l'apparecchio telefonico con il mio impianto di amplificazione ad alta fedeltà e registrazione, con lo scopo di far ascoltare a tutti i membri della famiglia taluni messaggi telefonici, naturalmente nel rispetto dei regolamenti attualmente in vigore. Infatti, mi sono servito di uno di quei tanti trasduttori magnetici, di tipo commerciale, appositamente concepiti per tale applicazione, che da una parte vengono fissati al telefono mediante ventosa, dall'altra debbono essere connessi con l'entrata per microfono dell'amplificatore. Ma la riproduzione è apparsa subito poco felice, sia nel sistema dell'emissione diretta, sia attraverso quello della registrazione. In sostanza, l'ascolto si è rivelato alquanto rumoroso e le note gravi troppo rimbombanti, in misura tale da non poter essere controllate neppure agendo sui dispositivi di regolazione di tonalità.

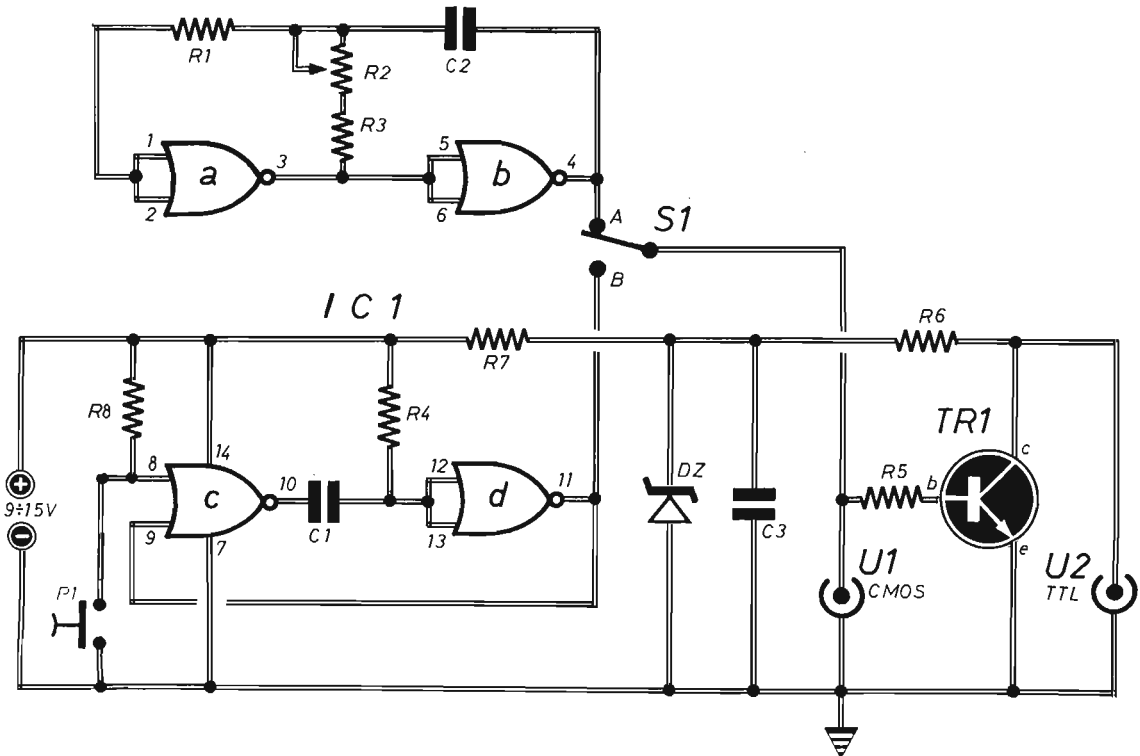
CESTARI FERNANDO
Genova

Il problema da lei sollevato è stato più volte da noi preso in considerazione, dato che non solo coinvolge il settore che la riguarda, ma interessa pure quello delle ricetrasmissioni. Perché si ha a che fare con la stessa banda di segnali, quella compresa fra i 300 Hz e i 3.300 Hz, la quale consente la massima intellegibilità della voce e viene chiamata "banda psofonica". Purtroppo, anche questa banda di frequenze, quando gli apparati vengono alimentati con la tensione di rete o, come avviene nel suo caso, debbono amplificare segnali telefonici, rimane interessata dai disturbi presenti sulle linee, che si identificano nelle comuni scariche elettriche e nei transitori di commutazione. Ma un rimedio a questi inconvenienti c'è. E consiste nell'impiego di un filtro attivo, che amplifichi soltanto il segnale utile ed attenui efficacemente quello fuori gamma. E questo filtro passa-banda, da collegare fra l'uscita del pick-up magnetico e l'entrata dell'amplificatore, è stato da noi pubblicato nella rubrica "Le pagine del CB" del fascicolo di settembre '85, che tutti possono richiedere alla nostra Editrice. In quel circuito lei deve sostituire la resistenza R11 con un trimmer, il cui cursore va collegato con uno dei suoi due terminali estremi e regolato, una volta per tutte, in modo da evitare saturazioni anche a volume minimo. Si serva inoltre di cavi schermati e di un perfetto collegamento di terra.

GENERATORE DI CLOCK

Assai spesso mi capita di realizzare dei circuiti in cui vengono utilizzati microprocessori e logiche sequenziali, per il cui collaudo mi servirebbe un generatore di clock a frequenza variabile, trasformabile in un erogatore di impulsi singoli.

ZILIANI RUGGERO
Piacenza

Ecco lo schema del dispositivo richiestoci. L'uscita U2 serve per livelli logici TTL o per circuiti NMOS o CMOS, alimentati con la tensione di 5 V. L'uscita U1, invece, eroga impulsi di ampiezza pari a quella di alimentazione. Con S1 posizionato come nel disegno, il circuito offre una sequenza continua di impulsi (clock) alla frequenza stabilita da R2. In posizione B l'impulso viene generato ogni volta che si preme P1.

Condensatori

C1 = 470.000 pF
C2 = 2,2 μF (non polarizzato)
C3 = 500.000 pF

Resistenze

R1 = 680.000 ohm
R2 = 500.000 ohm (trimmer)
R3 = 10.000 ohm
R4 = 390.000 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 5.000 ohm
R7 = 330 ohm
R8 = 10.000 ohm

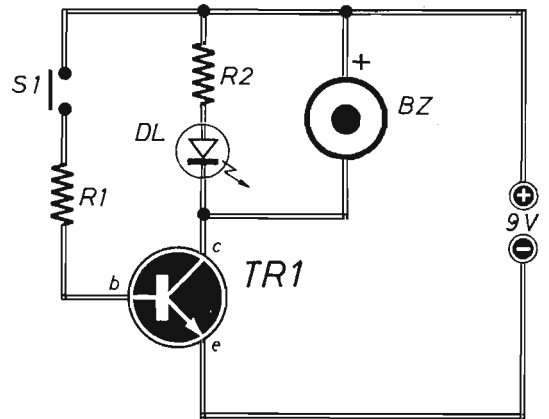
Varie

IC1 = 4001B
TR1 = BC107
DZ = diodo zener (5,1 V - 1 W)
S1 = comm. 1 via - 2 posiz.
P1 = pulsante

BUZZER CON LAMPEGGIATORE

Sono in possesso di un buzzer attivo piezoelettrico, cioè con oscillatore incorporato, con il quale vorrei comporre una suoneria abbinata ad un diodo led lampeggiatore.

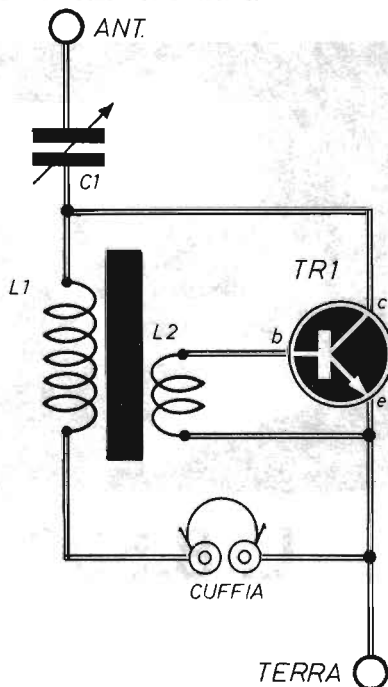
DESIDERATI PIETRO
Mantova

Il circuito che realizza il suo scopo è quello qui riprodotto. Esso presenta il vantaggio di non assorbire corrente quando il contatto S1 è aperto. Questo può essere rappresentato da un pulsante, un interruttore magnetico, un microswitch ed altro ancora.

R1 = 10.000 ohm - 1/2 W
R2 = 330 ohm - 1/2 W
TR1 = BC107
DL = diodo led temporizzato
BZ = buzzer attivo piezoelettrico

RICEVITORE SENZA ALIMENTAZIONE

Un mio amico, ai primi passi con l'elettronica, fa funzionare un minuscolo ricevitore radio senza alcuna pila di alimentazione. Come è possibile ciò?

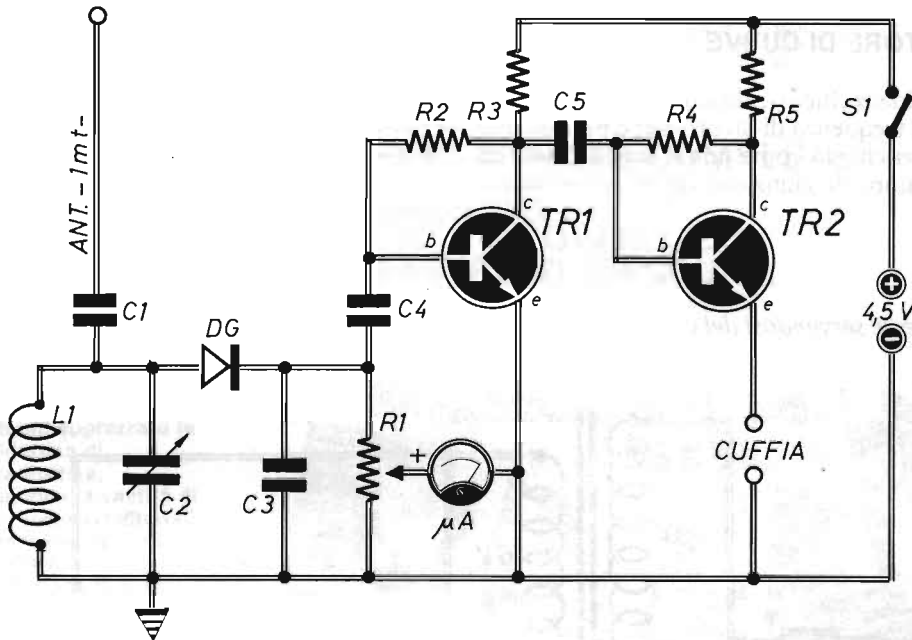
SACCHI RICCARDO
Udine

Semplicemente derivando l'energia di alimentazione dalle stesse onde radio, che appartengono ai campi elettromagnetici presenti nello spazio. Ma anche lei può fare questa esperienza realizzando il circuito qui riportato. Naturalmente l'ascolto è ottenuto in cuffia, l'antenna deve essere lunga almeno una decina di metri e bisogna trovarsi in prossimità di una emittente RAI. La bobina L1 - L2 può essere recuperata da un ricevitore fuori uso, oppure acquistata come elemento di ricambio, sotto la voce "antenna di ferrite", purché dotata di avvolgimento primario (L1) e avvolgimento secondario (L2).

C1 = 400 pF (variabile ad aria)
TR1 = AF 126
CUFFIA = 600 ÷ 1.000 ohm

MISURATORE DI CAMPO

Gradirei possedere lo schema di un misuratore di campo in grado di visualizzare, sulla scala di un microamperometro, l'entità del segnale irradiato da un mio radiocomando che funziona alla frequenza di 27 MHz. Se possibile, vorrei pure ascoltare la bassa frequenza modulante.

ALLORI GIANCARLO
Livorno

Se il segnale è sufficientemente ampio, potrà servirsi di questo rivelatore di segnali modulati, accordabile, tramite C2, sulla frequenza citata. L'ascolto in cuffia è reso possibile dalla presenza di un semplice amplificatore a transistor. Lo strumento ad indice deve essere di ottima qualità e buona sensibilità. Ma se così non fosse, potrà sempre collegare lo strumento sui morsetti di cuffia, inserendo in serie ad esso un diodo (1N4148) e, in parallelo, un condensatore da 100.000 pF. La posizione delle polarità del diodo non assume alcuna importanza. Per quanto riguarda la bobina L1, questa va costruita avvolgendo otto spire di filo di rame smaltato, del diametro di 1 mm, spaziate tra loro su una lunghezza complessiva di 2 cm. Il diametro dell'avvolgimento (interno), che è del tipo "in aria", deve essere di 1 cm.

Condensatori

C1 = 1.000 pF
C2 = 30 pF (variabile ad aria)
C3 = 4.700 pF
C4 = 500.000 pF
C5 = 500.000 pF

Resistenze

R1 = 4.700 ohm (trimmer reg.strum.)
R2 = 3,3 megaohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 47 ohm

Varie

TR1 = BC109
TR2 = 2N1711
DG = diodo al germanio per RF
μA = microamperometro (50 μA fondo-scala)
CUFFIA = 100 ÷ 200 ohm
S1 = interrutt.
PILA = 4,5 V

CARATTERISTICHE E CONNESSIONI

Mi trovo in possesso di alcuni TIL 111 e di due BT 119, di cui desidererei conoscere caratteristiche e connessioni.

FASSI ALBERTO
Venezia

Le connessioni può desumerle dai disegni qui riportati, mentre le caratteristiche elettriche dei componenti sono le seguenti: prima quelle del fotoaccoppiatore a transistor d'uscita TIL111 e poi quelle del thyristor BT119.

Caratteristiche TIL 111

Vce	= 30 V
Tensione inversa	= 3 V
Intensità diretta	= 100 mA
Tensione d'isolamento	= 1.500 V
Caratteristica di trasferimento	= 16 mA / 400 mV
Tempo di risposta	= 2 μS
Caratteristica d'entrata (diodo)	= 1,4 V / 16 mA
Uscita massima	= 400mV/2 mA (Ic)

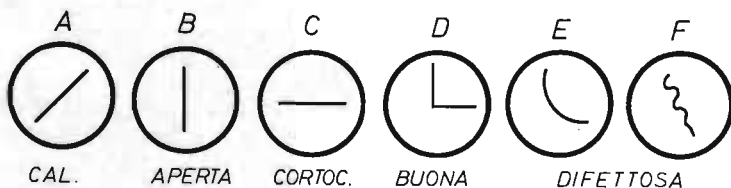
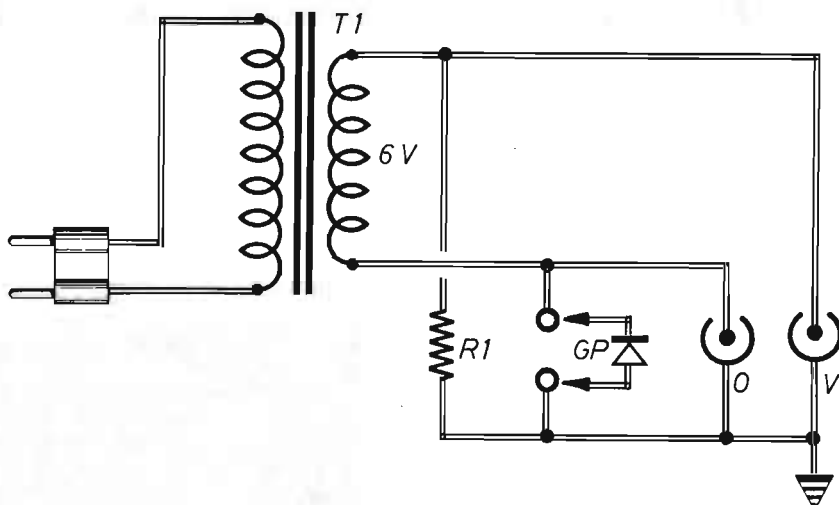
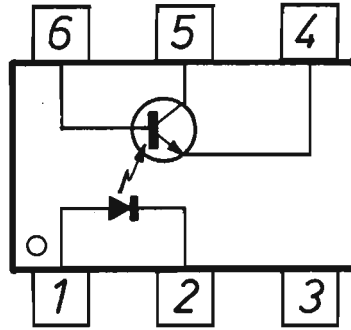
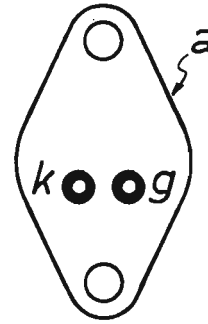
Caratteristiche BT119

Tensione inversa	= 750 V
Intensità diretta	= 3,2 A

TRACCIATORE DI CURVE

Poiché il mio vecchio oscilloscopio è poco preciso e con bassa frequenza di lavoro e ora per me inutilizzabile, vi chiedo come potrei trasformarlo in un analizzatore di giunzioni per diodi e transistor.

BASILE FERRUCCIO
Roma

Semplicemente servendosi del circuito qui pubblicato, nel quale sono pure indicati gli oscillogrammi ottenibili nei singoli casi. Il trasformatore T1 è da 0,5 A, con primario a 220 V e secondario a 6 V. La resistenza R1 è da 1.000 ohm, mentre GP rappresenta la giunzione di un diodo in prova. Le entrate dell'oscilloscopio sono indicate con O (orizzontale) e V (verticale). La prova dello strumento si effettua inserendo sui morsetti, nei quali si applica la giunzione, una resistenza da 1.000 ohm; il diagramma visualizzato deve essere quello segnalato con CAL.

TIL 111

BT119

ECCEZIONALMENTE

IN VENDITA LE DUE ANNATE COMPLETE 1984 - 1985 AL PREZZO DI L. 18.500 CIASCUNA

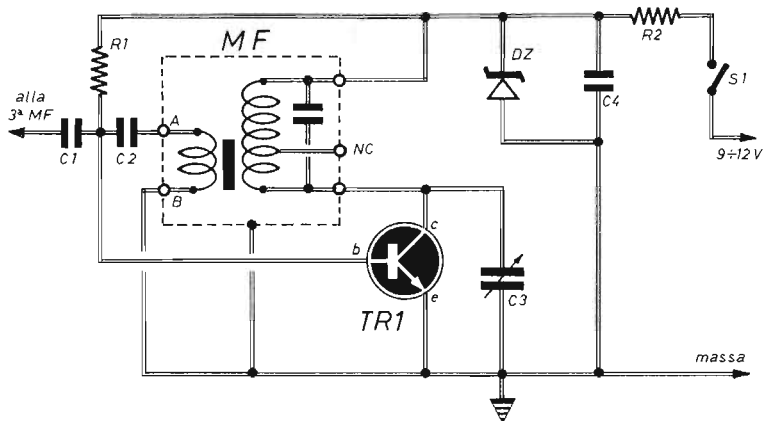
Coloro che, soltanto recentemente, hanno conosciuto ed apprezzato la validità didattica di Elettronica Pratica, immaginandone la vastità di programmi tecnico-editoriali svolti in passato, potranno ora aggiungere, alla loro iniziale collezione di riviste, queste due annate proposte in offerta speciale a tutti i nuovi lettori.

Richiedeteci oggi stesso una od entrambe le annate qui illustrate, inviando, per ciascuna di esse, l'importo anticipato di L. 18.500 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n° 916205 ed indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

BFO PER RX AD ONDE CORTE

Dovrei realizzare un BFO da abbinare al mio ricevitore ad onde corte. Potete pubblicare lo schema di un circuito adatto a tale scopo?

PERUZZO MIRKO
Torino

Il circuito che pubblichiamo è quello di un oscillatore che, tramite battimento con la frequenza intermedia ricevuta, ricostruisce la nota di bassa frequenza che ha modulato il segnale RF. La media frequenza MF, di tipo per onde medie a 455 KHz, innesca e stabilisce le oscillazioni. Queste, attraverso C1, vengono applicate all'ultimo stadio di media frequenza del ricevitore, che provvede alla miscelazione e provoca il battimento. Qualora il circuito non dovesse oscillare, occorrerà invertire tra loro i collegamenti A - B. Per tarare il circuito si procede nel seguente modo. Si regola C3 a metà del valore capacitivo, si sintonizza una emittente commerciale che trasmette in ampiezza modulata e si regola il nucleo di MF per il battimento zero.

Condensatori

C1 = 3,3 pF
C2 = 100 pF
C3 = 20 pF (variabile ad aria)
C4 = 47.000 pF

Resistenze

R1 = 220.000 ohm
R2 = 330 ohm

Varie

TR1 = BC108
DZ = diodo zener (6 V - 1 W)
MF = trasf. per ric. OM a 455 KHz
S1 = interrutt.

SEMPLICE TEMPORIZZATORE

Allo scopo di perfezionare l'impianto dell'ascensore, nel condominio da me abitato, vorrei realizzare un temporizzatore da 100 msec. in grado di azionare un piccolo relé a 12 Vcc.

ORSEGA PASQUALE
Trento

Lo schema è quello qui riportato. Con il potenziometro R3 potrà regolare il tempo nella misura desiderata, ricordando che questo potrà essere ulteriormente allungato attribuendo a C1 il valore di 1 μF (condensatore non polarizzato).

C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF
R1 = 10.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 1 megaohm (potenz. a variaz. lin.)
D1 = 1N4148
IC = 4069 B
RL = 12 V - 680 ohm o più

GENERATORE DI NOTA

Vorrei realizzare un generatore, di nota di buona potenza, in grado di pilotare direttamente un altoparlante da 8 ohm.

SCOGNAMIGLIO PAOLO
Messina

Il circuito che dovrà realizzare è quello qui riprodotto. In esso, l'integrato IC1, nato come amplificatore di potenza, rappresenta l'elemento che consente di comporre un oscillatore di buona qualità. I componenti C1 - R1 - R2 determinano la frequenza di oscillazione. Pertanto, regolando R1, si sposta la frequenza su tutta la gamma audio. Con R4 invece si controlla il volume sonoro in uscita. Per impieghi gravosi, l'integrato deve essere adeguatamente raffreddato.

Condensatori

C1 = 470.000 pF
C2 = 10 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 50 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 27.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 5.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R5 = 10.000 ohm

Varie

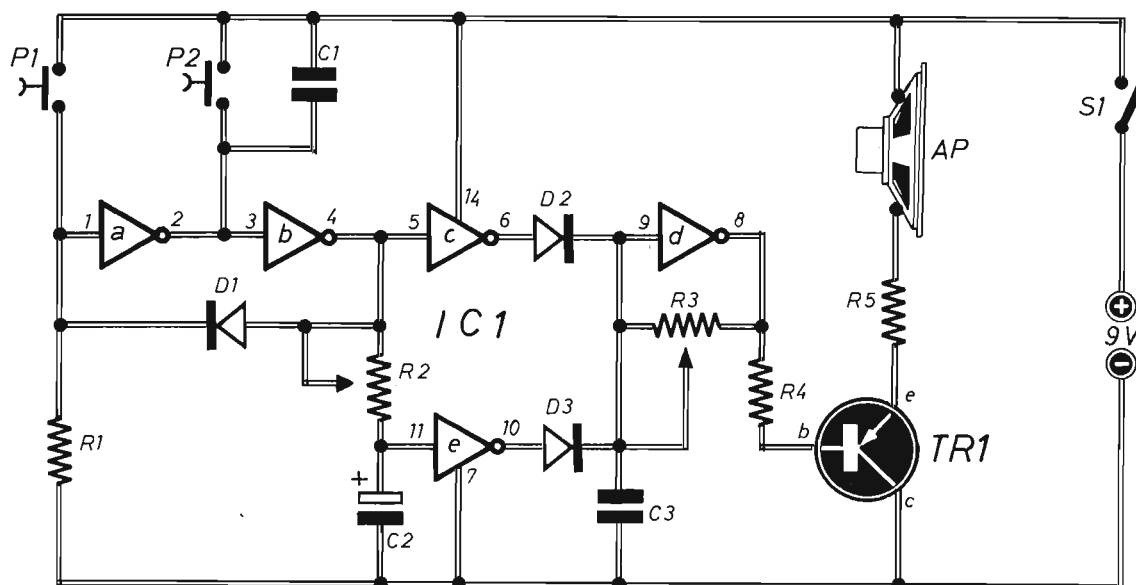
IC1 = LM386
AP = altoparlante (8 ohm)
S1 = interrutt.

R1
R2
R4
C2
C3
IC1
6
2
1
8
5
3
4
C1
C4
S1
9 V
R5
R3
AP

PRENOTAZIONE ELETTRONICA

In molti mezzi di trasporto pubblico di alcune città, esiste un sistema elettronico di prenotazione di fermata, che io vorrei applicare al campanello di chiamata installato in prossimità della porta d'entrata della mia oreficeria. Potete segnalarmi il modo per giungere alla conoscenza di quel dispositivo?

VITTI ELIO
Taranto

Il circuito che lei dovrà realizzare è qui pubblicato. Il pulsante P1 è quello del campanello che il cliente preme quando vuol entrare nel negozio. Contemporaneamente, dall'altoparlante AP esce una nota di frequenza regolabile con R3 e per una durata di tempo impostata tramite R2, indipendentemente dal tempo in cui si tiene premuto P1. Per far cessare l'emissione sonora basta premere il pulsante P2 (reset), che può essere rappresentato da una sezione del pulsante elettrico che apre la porta. Il basso consumo del circuito consente una alimentazione a pile.

Condensatori

C1 = 68.000 pF
C2 = 4,7 µF (al tantalio)
C3 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 10.000 ohm
R2 = 1 megaohm (trimmer)
R3 = 1 megaohm (trimmer)
R4 = 1.000 ohm
R5 = 47 ohm - 1/2 W

Varie

IC1 = 40106
D1 = 1N4148
D2 = 1N4148
D3 = 1N4148
TR1 = BD136
AP = 16 ohm o 22 ohm
P1 - P2 = pulsanti
S1 = interruttore
ALIM. = 9 Vcc

ALIMENTATORE DUALE

Allo stato attuale della tecnica elettronica, molti apparati necessitano di una alimentazione doppia, per esempio quella di + 15 V e - 15 V. Ma il mio alimentatore stabilizzato, di buona qualità, eroga tensioni fino a 30 V attraverso una sola uscita. È possibile, tramite qualche accorgimento, disporre dell'alimentazione duale?

D'ALOISO RAFFAELE
Foggia

Certamente. Basta collegare l'uscita del suo alimentatore con l'entrata VE del circuito qui pubblicato e derivare le tensioni da utilizzare dalle due uscite VU1 e VU2. Da ciascuna uscita si ricava una tensione di valore metà di VE. L'integrato IC1 deve essere munito di dissipatore soltanto nel caso in cui gli assorbimenti di corrente siano diversi, di alcune decine di milliampere, sulle due uscite. Il terminale 4 di IC1 diviene il conduttore di massa comune con gli apparati da alimentare.

Condensatori

C1 = 100 μF - 50 VI (elettrolitico)
C2 = 220.000 pF
C3 = 47 μF - 36 VI (elettrolitico)
C4 = 47 μF - 36 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 47.000 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 1 ohm

Varie

IC1 = L 165 (SGS)

RS 193 RIVELATORE DI VARIAZIONE LUCE
Ogni volta che una sonda rivelatrice (fotoresistenza – fornita nel KIT) subisce una variazione (in più o in meno) dell'intensità luminosa che la investe, si eccita un micro relè.Può essere impiegato in svariati modi: rivelatore di fumo, sensore per antifurto (l'ombra causata da un eventuale intruso farà eccitare il relè), rivelatore di prossimità ecc.Il dispositivo è dotato di regolazione per l'adattamento alle diverse condizioni di luci e di regolatore per ritardare la diseccitazione del micro relè.La tensione di alimentazione deve essere di 12 Vcc stabilizzata e l'assorbimento in condizioni di riposo è di circa 20 mA, mentre con relè eccitato è circa 70 mA. La corrente massima sopportabile dai contatti del relè è di 2 A. Il ritardo per la diseccitazione del relè può essere regolato fino a 15 secondi.
L. 31.000
RS 194 INIETTORE DI SEGNALI
È un piccolo strumento di graude utilità per il controllo e la ricerca dei guasti nelle apparecchiature di bassa frequenza, ricevitori radio e televisori.In uscita del dispositivo possono essere selezionati due diversi segnali:
1000 Hz con armoniche fino a 30 MHz
100 KHz con armoniche fino a 300 MHz
Per la sua alimentazione è sufficiente una normale batteria per radioline da 9 V. L'assorbimento massimo è inferiore ai 6 mA.
L. 15.500
RS 195 TEMPORIZZATORE PER CARICA BATTERIE AL Ni-Cd
È stato appositamente studiato per essere impiegato con carica batterie al Ni-Cd in quanto, queste ultime, hanno bisogno di tempi di ricarica ben definiti.Naturalmente il suo impiego può essere esteso ad altre applicazioni.Le temporizzazioni che si ottengono sono estremamente precise in virtù del fatto che come frequenza campione viene usata quella di rete a 50 Hz.L'alimentazione prevista è quella della rete luce a 220 V 50 Hz.Può anche essere alimentato a 12 Vcc aggiungendo il KIT RS 196 che è un generatore a 50 Hz quarzato.Le temporizzazioni vengono impostate con un commutatore a sei posizioni e sono: 30 MINUTI, 1 ORA, 2 ORE, 4 ORE, 8 ORE, 16 ORE.L'uscita del dispositivo è rappresentato dai contatti di un micro relè il cui carico massimo è di 1 A.Il dispositivo è dotato inoltre di pulsante di avviamento (START) e pulsante di azzeramento (RESET).IL KIT è completo di trasformatore di alimentazione e micro relè.
L. 55.000
RS 196 GENERATORE DI FREQUENZA CAMPIONE 50 Hz
Serve a simulare, con la massima precisione, la frequenza di rete a 50 Hz.È molto utile quando occorre alimentare in corrente continua quei dispositivi che funzionano agganciati alla frequenza di rete a 50 Hz (orologi , temporizzatori ecc.).L'alimentazione deve essere di 12 Vcc e l'assorbimento massimo è di circa 2 mA.Il segnale di uscita è di 12 Vpp con frequenza 50 Hz estremamente precisa in quanto l'oscillatore pilota è controllato da un quarzo.
L. 19.000
RS 197 INDICATORE DI LIVELLO AUDIO CON MICROFONO
Con questo KIT si realizza un indicatore di livello sonoro a diodi LED.Il display è composto da 16 diodi LED e l'indicazione avviene mediante lo spostamento di un punto luminoso a seconda dell'intensità dei segnali acustici captati da un apposito microfono preamplificato.La tensione di alimentazione deve essere di 12 Vcc. La massima corrente assorbita è di soli 15 mA per cui, il dispositivo, può essere alimentato con normali pile.Il KIT è completo di capsula microfonica preamplificata.
L. 34.000
RS 198 INTERRUTTORE ACUSTICO
È un dispositivo sensibile ai suoni e rumori che, ricevuti da una capsula microfonica ed elaborati, agiscono su di un relè.Può essere predisposto per due diversi modi di funzionamento:
1° Il relè si eccita ogni volta che la capsula riceve un suono e si diseccita quando il suono cessa.
2° Il relè si eccita quando la capsula riceve un suono e anche quando il suono cessa il relè resta eccitato. Per diseccitarlo occorre un altro suono, funzionando così da vero e proprio interruttore.
La tensione di alimentazione deve essere di 12 V stabilizzata. In condizioni di riposo l'assorbimento è di circa 1 mA mentre con relè eccitato è di circa 45 mA. La corrente massima sopportabile dai contatti del relè è di 2 A.Il KIT è completo di capsula microfonica e micro relè.
L. 29.500
Ultime novita' giugno 1987
scatole di montaggio elettroniche
ELSE kit
RS193
RS194
RS195
RS197
RS198

scatole di
montaggio
elettroniche

giugno 1987

classificazione articoli ELSE KIT per categoria

EFFETTI LUMINOSI
Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale
Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale
Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale
Strobo intermittenza regolabile
Semaforo elettronico
Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale
Luci stroboscopiche
Luci psichedeliche 3 vie 1000W
Luci psichedeliche microfoniche 1000 W

APP. RICEVENTI-TRASMITTENTI E ACCESSORI
Lineare 1W per microtrasmettitore
Ricevitore AM didattico
Microricevitore FM
Prova quarzi
Trasmettitore FM 2W
Trasmettitore FM radiospia
Mini ricevitore AM supereterodine
Radiomicrofono FM
Amplificatore Banda 4 - 5 UHF
Microtrasmettitore A. M.
Mini ricevitore FM supereterodina
Preamplificatore d'antenna universale
Trasmettitore FM 90 - 150 MHz 0,5 W
Vox per apparati Rice Trasmittenti
Ricevitore per Radiocomando a DUE canali
Trasmettitore per Radiocomando a DUE canali
Trasmettitore di BIP BIP
Trasmettitore Audio TV
Ricevitore a reazione per Onde Medie

EFFETTI SONORI
Sirena elettronica 30W
Distorsore per chitarra
Sirena programmabile - oscillofono
Generatore di note musicali programmabile
Truccavoce elettronico
Campana elettronica
Sirena elettronica bitonale
Sirena italiana
Cinguettio elettronico
Tremolo elettronico
Distorsore FUZZ per chitarra

APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI
Filtro cross-over 3 vie 50W
Amplificatore BF 2W
Mixer BF 4 ingressi
Amplificatore BF 10W
Preamplificatore con ingresso bassa impedenza
Preamplificatore microfonico
Amplificatore BF 40W
Indicatore livello uscita a 16 LED
Amplificatore stereo 10+10W
Metronomo elettronico
Preamplificatore HI-FI
Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.
Vu-meter a 8 LED
Booster per autoradio 20W
Booster stereo per autoradio 20+20W
Decoder FM stereo
Interfonico
Interfono per moto
Protezione elettronica per casse acustiche
Amplificatore BF 5W
Equalizzatore parametrico
Amplificatore B.F. 20W 2 vie
Mixer Stereo 4 ingressi
Preamplificatore per chitarra
Amplificatore BF 1 W
Modulo per indicatore di livello audio Gigante
Effetto presenza stereo
Interfono 2 W
Amplificatore stereo 1 + 1 W
Amplificatore Stereo HI-FI 6 + 6 W
Indicatore di livello audio con microfono

ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER
Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF
Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A
Alimentatore stabilizzato 12V 2A
Carica batterie automatico
Alimentatore stabilizzato 12V 1A
Alimentatore duale regol. + - 5 ÷ 12V 500mA
Alimentatore stabilizzato variabile 1 ÷ 25V 2A
Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 ÷ 15V 10A
Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile
Alimentatore stabilizzato Universale 1A
Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W
Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto
Alimentatore stabilizzato 12 V (reg. 10 - 15 V) 5 A

ACCESSORI PER AUTO
Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12V
Variatore di luce per auto
Accensione automatica luci posizione auto
Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza
Contagiri per auto (a diodi LED)
Temporizzatore per tergicristallo
Avvisatore acustico luci posizione per auto
Electronic test multifunzioni per auto
Riduttore di tensione per auto
Indicatore eff. batteria e generatore per auto
Controlla batteria e generatore auto a display
Temporizzatore per luci di cortesia auto
Commutatore a sfioramento per auto
Antifurto per auto
Luci psichedeliche per auto con microfono
Indicatore di assenza acqua per tergicristallo
Avvisatore automatico per luci di posizione auto

TEMPORIZZATORI
Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.
Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec.
Avvisatore acustico temporizzato
Temporizzatore per luce scale
Temporizzatore per carica batterie al Ni-Cd

ANTIFURTI ACCESSORI E AUTOMATISMI
Antifurto professionale
Serratura a combinazione elettronica
Dispositivo per la registr. telefonica automatica
Chiave elettronica
Antifurto univiera a raggi infrarossi
Automatismo per riempimento vasche
Sincronizzatore per proiettori DIA
Trasmettitore ad ultrasuoni
Ricevitore ad ultrasuoni
Rivelatore di movimento ad ultrasuoni
Dispositivo autom. per lampada di emergenza
Autoscatto programmabile per Cine - Fotografia

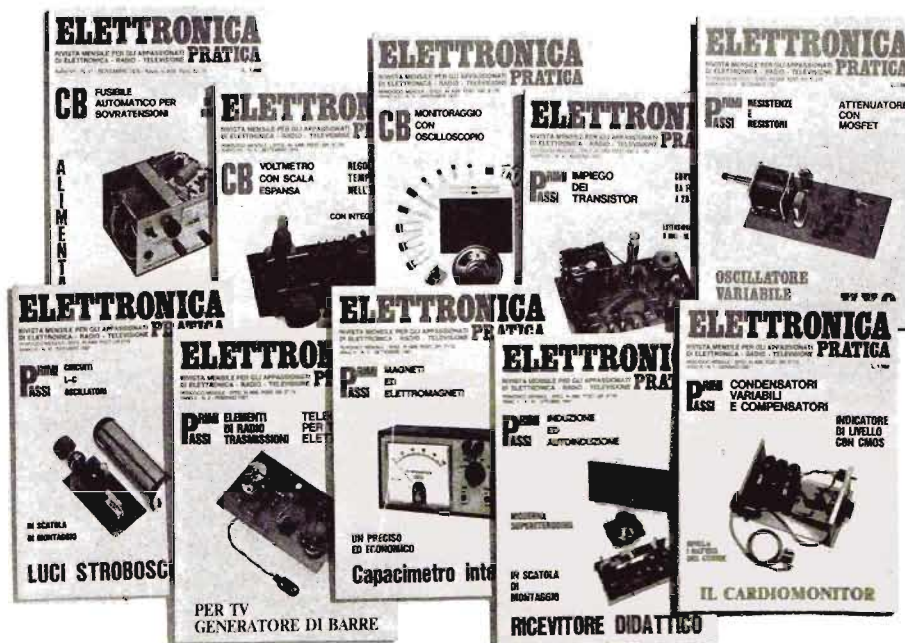
ACCESSORI VARI DI UTILIZZO
Variatore di luce (carico max 1500W)
Scaccia zanzare elettronico
Variatore di velocità per trapani 1500W
Giardiniere elettronico
Interruttore crepuscolare
Regolatore di vel. per motori a spazzole
Relè fonico
Rivelatore di prossimità e contatto
Esposimetro per camera oscura
Contapezzi digitale a 3 cifre
Prova riflessi elettronico
Modulo per Display gigante segnapunti
Generatore di rumore bianco (relax elettronico)
Rivelatore di metalli
Interruttore a sfioramento 220V 350W
Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno
Variatore di luce automatico 220V 1000W
Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc.
Orologio digitale
Variatore di luce a bassa isteresi
Lampegg. per lampade ad incandescenza 1500 W
Amplificatore telefonico per ascolto e registr.
Allarme per frigorifero
Contatore digitale modulare a due cifre
Ionizzatore per ambienti
Scacciatopi a ultrasuoni
Termostato elettronico
Rivelatore di variazione luce
Interruttore acustico

STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI
Prova transistor e diodi
Generatore di barre TV miniaturizzato
Prova transistor (test dinamico)
Generatore di onde quadre 1Hz ÷ 100 KHz
Indicatore di impedenza altoparlanti
Iniettore di segnali
Generatore di frequenza campione 50 Hz

GIOCHI ELETTRONICI
Gadget elettronico
Totocalcio elettronico
Roulette elettronica a 10 LED
Slot machine elettronica
Gioco dell'Oca elettronico
Indicatore di vincita
Unità aggiuntiva per RS 147

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dieci fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 12.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente verrebbero a costare L. 3.500 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 35.000, si possono avere per sole L. 12.000.

Richiedeteci oggi stesso **IL PACCO DEL PRINCIPIANTE** inviando anticipatamente l'importo di L. 12.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE

MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a $3\frac{1}{2}$ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

VOLT D.C	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V
OHM	=	20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ
AMP. D. C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A
AMP. A.C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

INIETTORE DI SEGNALI

Strumento adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, audioriproduttori, autoradio, televisori.

MOD. RADIO – L. 21.950

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff. 30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applic. al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

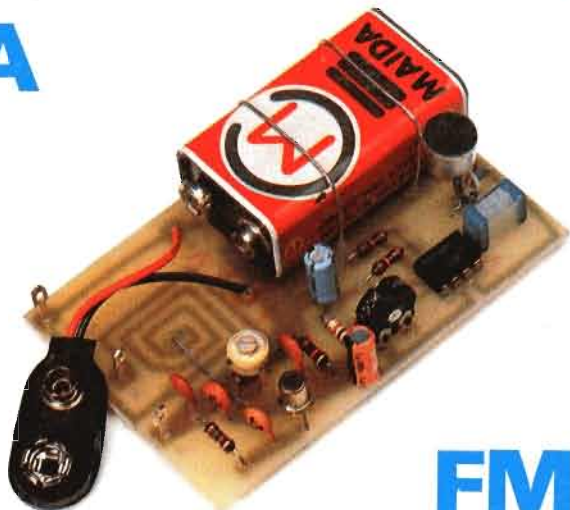
MOD. TV – L. 26.300

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff. 15 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applic. al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROSPIA

CARATTERISTICHE:

Tipo di emissione	: FM
Gamma di emissione	: 95 MHz÷115 MHz
Alimentazione	: 9 Vcc÷13,5 Vcc
Assorbimento	: 8 mA÷24 mA
Potenza d'uscita	: 7 mW÷50 mW
Dimensioni	: 5,2 cm x 8 cm

FM

Funziona bene anche senza antenna - Eccezionale sensibilità - Trasformabile in una emittente di potenza.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 21.000

La portata, in relazione con le condizioni ambientali e l'uso o meno dell'antenna, varia fra le poche centinaia di metri ed una decina di chilometri.

La grande sensibilità e la predisposizione circuitale all'accoppiamento con un amplificatore di potenza, qualificano il progetto di questa microspia, approntata in scatola di montaggio e destinata a riscuotere i maggiori successi, soprattutto per le innumerevoli applicazioni pratiche attuabili da ogni principiante.

La scatola di montaggio della microspia, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 21.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.